D & W 1988

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, n° 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

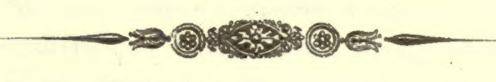
CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPETUELS.

TOME VINGT-NEUVIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1849.



PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.,

Quai des Augustins, n° 55.

1849

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 JUILLET 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Nouvelles recherches sur les mouvements des planètes* (premier Mémoire); *par* M. **Le Verrier**. (Extrait.)

Développement de la fonction perturbatrice.

« Aucune des Tables destinées à représenter les mouvements des planètes ne s'accorde rigoureusement avec les observations. Les plus précises, celles de la Terre et de Mercure, laissent encore à désirer. Je ne parle point ici de ces écarts irréguliers que l'incertitude, inséparable de toute mesure physique, amène nécessairement entre l'observation et le calcul; mais bien de ces erreurs systématiques, dont la variation diurne suit une loi déterminée, dont l'existence réelle et la régularité ressortent de l'ensemble des travaux des différents observatoires, et dont on ne peut accuser que la théorie.

» Ces incertitudes de nos Tables astronomiques méritent de fixer toute notre attention. Sans aucun doute, elles sont peu considérables; à peine s'élèvent-elles à quelques *secondes* de degré; mais en revanche elles existent partout, et leur petitesse ne nous autorise pas à les négliger.

6.

» Il serait assurément peu grave en soi que nos Tables fissent erreur d'une *demi-seconde* sur le temps du passage d'un astre au méridien, si, au point de vue scientifique, l'importance de cette erreur ne résidait dans son degré de certitude bien plutôt que dans sa grandeur. Tout écart décèle une cause inconnue, et peut devenir la source d'une découverte. Si ces écarts devaient grandir considérablement avec le temps, nous pourrions, il est vrai, attendre leur entier développement pour lire avec plus de sûreté dans leur marche progressive la cause qui les produit. Mais, d'abord, nous laisserions ainsi à la postérité le soin de perfectionner la science et l'avantage de connaître de nouvelles vérités. En outre, certaines actions étrangères peuvent se manifester par des effets toujours peu sensibles; et si nous dédaignions ces effets, la cause dont ils dépendent nous resterait éternellement ignorée.

» La théorie du mouvement d'une planète repose sur ces hypothèses, que chacune d'elles n'est soumise qu'aux actions du Soleil et des autres planètes, et, en outre, que ces actions s'exercent conformément au principe de la gravitation universelle. En partant de ces hypothèses, on parvient aux formules analytiques destinées à représenter, à toutes les époques, les positions de la planète, et dans lesquelles il ne reste plus qu'à déterminer certaines constantes, au moyen d'observations convenablement choisies.

» Si les Tables, ainsi construites, ne concordent pas rigoureusement avec l'ensemble des observations, on ne sera point sans doute tenté d'en accuser l'insuffisance de la loi de la gravitation universelle. De nos jours, ce principe a acquis un tel degré de certitude, qu'il ne saurait plus être permis de le faire fléchir; et s'il se rencontre un phénomène qu'il n'explique pas complétement, ce n'est pas au principe lui-même qu'il faut s'en prendre, mais bien à quelque inexactitude dans sa mise en œuvre, ou à quelque cause matérielle dont l'existence nous aurait échappé.

» Malheureusement, les conséquences du principe de la gravitation n'ont point été, sur beaucoup de points, déduites avec une rigueur suffisante; nous ne saurions décider, en présence du désaccord signalé entre l'observation et le calcul, si ce désaccord tient complétement à des erreurs analytiques, ou bien s'il est dû en partie à l'imperfection de nos connaissances dans la physique céleste.

» Il faudra donc, avant tout, reprendre les théories mathématiques des mouvements des planètes, les scruter jusque dans leurs dernières conséquences, et examiner si les nouvelles formules pourront représenter les observations avec toute l'exactitude dont celles-ci sont susceptibles. Quelles que

soient les conclusions de ces recherches, elles rendront, pourvu qu'elles soient certaines, l'important service de fixer l'état de nos connaissances sur le système planétaire. Si l'on arrive à réconcilier complétement la théorie avec l'observation, les astronomes, après avoir réduit leurs formules en Tables, n'auront plus qu'à se reposer dans une consciencieuse oisiveté à l'égard des planètes, se contentant de quelques rares observations pour constater l'exactitude et le triomphe de leurs théories. Si, au contraire, on échoue dans cette identification de la théorie avec l'observation, le moment sera venu de chercher, dans la marche des erreurs qui subsisteront, la révélation des causes physiques et célestes dont l'existence et la nature nous sont aujourd'hui inconnues.

» L'espoir de donner aux Tables des mouvements planétaires une rigueur absolue me semblerait, à vrai dire, insuffisant pour déterminer un astronome à entreprendre le rude labeur dont je viens d'indiquer le but et la nécessité, s'il n'était soutenu par la pensée d'avoir préparé de nouvelles découvertes dans la connaissance du système du monde; pensée qu'autorisent pleinement des difficultés de plus d'un genre. Qu'il me soit permis de rapporter ici l'une de ces difficultés, avec la réserve que commandent sa gravité et la nécessité reconnue d'en faire l'objet de nouvelles recherches. L'invariabilité des moyens mouvements des astres sert de base aux théories depuis deux mille ans; et cette base a pris un caractère de certitude mathématique par les travaux des géomètres français, qui ont prouvé qu'en effet l'action mutuelle des planètes ne changeait pas leurs moyens mouvements; c'est une des conditions qui maintiennent l'ordre dans notre système planétaire. J'ai donc éprouvé une surprise profonde lorsqu'en travaillant à la théorie de Mercure, j'ai vu que le moyen mouvement de cette planète, déterminé par les quarante dernières années d'observations, se trouvait notablement plus faible que par la comparaison des anciennes observations avec les modernes. Je me suis même assuré que ce résultat ne tenait point au trop petit nombre des observations; et mes efforts, pour parvenir à une théorie dans laquelle il n'en fût point ainsi, ont été jusqu'à présent infructueux.

» De nouvelles recherches sur ces grandes questions conduiront sans doute à des résultats inattendus, tout en éclaircissant plus d'un point, encore obscur, de la physique céleste. Je me suis hasardé à les entreprendre, sans présumer de les pouvoir mener à bonne fin, mais aussi sans désespérer d'y parvenir. En tout cas, je tâcherai de rédiger mon travail de telle sorte, que si son étendue ou si les circonstances s'opposent à ce que je l'achève moi-même, un autre, plus heureux, puisse profiter avec sécurité de ce que j'aurai fait,

et le terminer. C'est dans ce but que je prendrai la liberté d'en mettre les différentes parties sous les yeux de l'Académie, à mesure qu'elles seront achevées, et sans attendre l'époque beaucoup trop éloignée où elles formeront un ensemble.

» J'ai dû, avant tout, reprendre le développement de la fonction perturbatrice; malgré les travaux multipliés auxquels ce développement a donné lieu, on doit convenir qu'on n'en possède point encore une expression exacte et suffisamment étendue. Lorsque les excentricités et les inclinaisons mutuelles des orbites sont petites, on peut développer la série suivant les puissances et les produits des puissances de ces éléments. Cette condition étant remplie pour la plupart des planètes, dont nous aurons à nous occuper, c'est cette forme de développement qui fait l'objet du travail actuel.

» L'Académie verra que je donne l'expression de la fonction perturbatrice jusqu'aux termes du *septième* ordre compris, et sans aucune omission. C'est une expression *explicite*, dans laquelle il n'y a plus aucune espèce de substitution à faire, et qui offre immédiatement tout ce qui est nécessaire pour la détermination des perturbations. Elle renferme *quatre cent soixante-neuf* termes, qui dépendent de *cent cinquante-quatre* fonctions algébriques.

» Si l'on compare ces fonctions avec celles d'entre elles qui ont déjà paru dans d'autres ouvrages, on apercevra de *très-nombreuses* différences. Je dois ici me borner à dire que j'ai eu soin de constater, par plusieurs moyens, que la vérité était de mon côté. Il ne me serait point possible d'entrer dans le détail de ces vérifications; mais les astronomes qui auront à faire usage de mes formules, reconnaîtront que la marche que j'ai suivie rendait les erreurs impossibles. Telle transformation qui était d'habitude nécessaire pour arriver au résultat définitif, et qui était ainsi une nouvelle source d'erreurs, est devenue inutile dans le calcul des fonctions, et a donné, au contraire, une vérification précieuse.

» L'emploi des formules nécessite qu'on calcule les valeurs que prennent certaines expressions algébriques et entières d'une variable i, pour des valeurs particulières et entières de la variable. Afin de dispenser les astronomes de ce calcul pénible et des erreurs qu'il peut entraîner, j'ai joint à mon Mémoire des Tables numériques de ces expressions pour toutes les valeurs de i depuis -10 jusqu'à $+10$. On en répéterait aisément la vérification, en remarquant que les différences de l'ordre n doivent être constantes entre les valeurs numériques et successives des fonctions du $n^{\text{ième}}$ degré.

» Enfin on retrouve dans le nouveau développement, et comme cas particuliers, les termes dont dépendent les inégalités à longues périodes de Jupiter et de Saturne, donnés dans le III^e volume de la *Mécanique céleste;* les termes dont dépendent les inégalités à longues périodes du Soleil et de Vénus, donnés par M. Airy, etc. Les expressions de $a' N^{(7)}$ et $a' N^{(8)}$, données dans la *Mécanique céleste* (vol. III, page 28), sont effectivement inexactes, comme on le savait déjà. »

CHIMIE. — *Sur les borates et sur le poids atomique du chlore; par* M. **Aug. Laurent.**

« Dans un Mémoire que j'ai publié sur les borates, j'ai cherché à faire voir que tous ces sels rentrent dans la formule générale

$$(B^4O^7R^2 + nR^2O),$$

R représentant un métal ou de l'hydrogène, et n un nombre entier (eau et oxydes = H^2O, M^2O).

» Dernièrement M. P. Bolley a annoncé la découverte d'un quadriborate de soude qui, suivant lui, renfermerait $4B^2O^3 + Na^2O + 10\,Aq$.

» Cette formule ne rentrant pas dans la précédente, j'ai analysé ce sel, et je suis d'abord arrivé, par un grand nombre de dosages concordants, au résultat suivant :

$$24B^2O^3 + 5Na^2O + 52\,Aq,$$

qui ne s'accorde pas davantage avec la formule générale.

» J'avais déjà remarqué que les borates acides de potasse et d'ammoniaque, dont l'eau avait été dosée en fondant ces sels au rouge, présentent des formules anomales, soit

$$(24B^2O^3 + 5K^2O + 40\,Aq) \quad \text{et} \quad (24B^2O^3 + 5Am^2O + 40\,Aq);$$

mais que, par la fusion avec $\frac{1}{10}$ de spath d'Islande, ils donnent juste 43 Aq. Le borate de soude soumis au même traitement a perdu exactement 55 Aq. Il en résulte que ces trois sels peuvent se représenter par

$$B^4O^7K^{\frac{5}{6}}H^{\frac{7}{6}} + 3\,Aq,$$
$$B^4O^7Am^{\frac{5}{6}}H^{\frac{7}{6}} + 3\,Aq,$$
$$B^4O^7Na^{\frac{5}{6}}H^{\frac{7}{6}} + 4\,Aq.$$

» Quelques personnes doutant que les borates pussent retenir encore de

l'eau au rouge, m'ont fait remarquer que la perte éprouvée sous l'influence du carbonate de chaux pourrait bien être attribuée soit à la volatilisation d'une partie de la potasse ou de la soude, déplacée par la chaux, soit à la volatilisation du borate, qui a exigé une plus haute température pour entrer en fusion en présence de la chaux.

» J'ai essayé, par différents procédés, de détruire ces objections, et j'ai reconnu :

» 1°. Que le borate d'ammoniaque, après la fusion, dégage, par l'addition de la litharge, de l'ammoniaque, et, par conséquent, de l'eau;

» 2°. Que la perte des borates de potasse et de soude est la même lorsqu'on y ajoute $\frac{1}{5}$ de spath d'Islande;

» 3°. Qu'en projetant du fer métallique dans les borates acides en fusion, ces sels se boursouflent immédiatement, en laissant dégager de l'hydrogène boré, qui brûle avec une flamme verte.

» Le tableau général de tous ces sels m'a conduit à les considérer comme quadribasiques (bibasiques dans la notation ordinaire). Ainsi, les borates de potasse deviennent $B^4O^8K^4$, $B^4O^8K^2H^2$, $B^4O^8K^{\frac{4}{3}}H^{\frac{8}{3}}$ $B^4O^8K^{\frac{5}{6}}H^{\frac{19}{5}}$.

» J'ai préparé et analysé de nouveaux borates, dont voici la composition :

Borate de baryte......	$B^4O^8Ba^4 + 20\,Aq$,
»	$B^4O^8Ba^3H + 11\,Aq$,
»	$B^4O^8Ba^2H^2 + 4\,Aq$,
»	$B^4O^8Ba^{\frac{3}{2}}H^{\frac{5}{2}} + 9\,Aq$,
strontium..	$B^4O^8St^2H^2 + 3\,Aq$,
»	$B^4O^8StH^3 + 2\,Aq$,
chaux.....	$B^4O^8CaH^3 + 3\,Aq$,
magnésie..	$B^4O^8Mg^4 + 8\,Aq$,
»	$B^4O^8MgH^3 + 4\,Aq$,
cuivre....	$B^4O^8Cu^4 + \begin{cases} 2\,Cu^2O, \\ 5\,H^2O; \end{cases}$
argent....	$B^4O^8Ag^2H^2 + Aq$?
zinc......	$B^4O^8Z^4 + 3\,Aq$.

» A ces sels j'ajouterai les deux suivants, qui rentrent dans le type $SO^4R^2 + nR^2O$.

» *Sulfate d'alumine.* $SO^4Al^{\frac{3}{2}}H^{\frac{1}{2}} + 2\,Aq$ (oxyde d'Al $= Al^2O$). Ce sel s'obtient en projetant de l'alun dans de l'acide sulfurique chaud et concentré.

Il se forme un dépôt cristallin, qui a été considéré comme de l'alun anhydre, mais il ne renferme pas de potasse.

» *Sulfate ferreux.* $SO^4 F^{\frac{3}{2}} H^{\frac{1}{2}}$. On le prépare comme le précédent, à l'aide de la couperose verte.

» *Poids atomique du chlore.* Ce poids est-il

450, c'est-à-dire un multiple de 12,50 (poids atomique de l'hydrogène;
ou 442,6, expérience de Berzelius et de la plupart des chimistes;
ou 443,75, expérience de M. Maumené?

» M. Baudrimont pense que tous les corps, en y comprenant l'hydrogène lui-même, doivent avoir un poids atomique multiple, non de 12,50, mais de la moitié ou du quart de ce nombre.

» Si cette opinion est juste, il devient très-difficile, sinon impossible pour la plupart des corps, de la vérifier expérimentalement. Ainsi les chimistes, qui hésitent déjà, pour le chlore, entre les nombres 442,6 et 450, devraient maintenant se prononcer pour 442,6 ou pour 443,75.

» Le procédé suivant est si simple, si facile, si prompt (une heure au plus), et il me paraît tellement exempt de toute erreur, que j'espère que d'autres chimistes voudront bien répéter mon expérience, et s'assurer par eux-mêmes si le poids atomique du chlore est réellement ou non un multiple de celui de l'hydrogène.

» Deux matras d'essai, à long col, de la grosseur d'un œuf et ayant à peu près le même volume, sont équilibrés sur une balance, dont un des plateaux porte le poids de $5^{gr},38125 = 3 \times 1,350$, poids atomique de l'argent, $3 \times 0,44375$, poids atomique supposé du chlore.

» $3 \times 1,350$ sont retirés et remplacés par le même poids d'argent pur. Dans les deux matras, l'un vide, l'autre renfermant l'argent, on verse la même quantité d'acides nitrique et chlorhydrique purs. On place en même temps les deux matras sur le feu; l'évaporation terminée, on les présente ensemble à l'ouverture d'une moufle chauffée au rouge. Le chlorure étant fondu, on pèse ensemble les deux matras, en retirant le reste des poids, soit 1,331. Dans trois expériences, la balance (sensible au demi-milligramme) est restée en équilibre. Le poids atomique de l'hydrogène étant 1, celui du chlore devient 35,5.

» *Poids atomique du bore.* Berzelius a déduit le poids atomique du bore de la quantité d'eau que perd le borax par la fusion. Pour voir si ce sel fondu retient encore de l'eau, j'y ai projeté du fer; il s'est dégagé quelques bulles d'hydrogène. Pour en déterminer la quantité, j'ai fondu 1,000 de

borax avec 0,100 de spath d'Islande. La perte a varié de 0,4715 à 0,472. Berzelius avait trouvé 471. J'ai opéré sur une trop petite quantité pour répondre d'une différence de 1 milligramme; néanmoins, le multiple de l'hydrogène se trouve compris entre ces deux nombres, comme on le voit par le calcul suivant :

2B................	22		
6O................	48		
NaO..............	31		
10Aq..............	90	=	47,12
	191		100,00

» Si l'on représente l'acide borique par BO^3, l'atome du bore pèsera 11; et si l'on adopte la formule B^2O^3, il deviendra 5,5. »

PHYSIQUE. — *Note sur les expériences de* M. Du Bois Reymond. (Extrait d'une Lettre de M. DE HUMBOLDT à M. *Arago*.)

« Ni les plaisanteries des rédacteurs de certains journaux sur la crédulité allemande, ni les résultats négatifs obtenus jusqu'ici par deux physiciens, habiles expérimentateurs, n'ont ébranlé mes convictions à l'égard de l'influence volontaire de l'action musculaire sur le mouvement et la direction de l'aiguille astatique du galvanomètre. Nous venons d'avoir une nouvelle séance dans le cabinet de M. Émile Du Bois Reymond. J'ai invité à cette séance M. Mitscherlich, notre ami commun, dont tu connais la grande habileté à manier les instruments d'optique et de physique en général. M. Mitscherlich a obtenu ce que M. Du Bois a découvert, ce que, depuis des années, plus de trente personnes occupées de recherches physiques ou physiologiques ont constaté ici sur elles-mêmes. En donnant de la tension aux muscles du bras gauche, l'aiguille a été mise instantanément en action par M. Mitscherlich, et dans le sens où M. Du Bois l'avait prédit, de manière à indiquer un courant de la main à l'épaule dans le bras contracté. En roidissant son bras droit, M. Mitscherlich a vu l'aiguille se mouvoir dans le sens opposé, mais parcourir un moindre nombre de degrés, parce que l'intensité du courant développé par le mouvement musculaire, n'est pas toujours la même dans les deux bras. M. Mitscherlich, quelques jours plus tard, a encore répété l'expérience, seul avec M. Du Bois. Il m'a permis de citer son témoignage dans ces lignes, que tu voudras bien communiquer à l'Académie. Occupé moi-même depuis plus d'un demi-siècle de ce genre de recherches physiologiques, la découverte que j'ai cru devoir t'annoncer

a un vif intérêt pour moi. C'est un phénomène de la vie, rendu sensible par un instrument de physique. »

CHIMIE. — *De la présence de l'allantoïne dans l'urine.* (Extrait d'une Lettre de M. **Woehler** à M. *Dumas.*)

« Vous savez que l'on admet que la liqueur allantoïque de la vache n'est autre chose que l'urine du fœtus, et que cette liqueur contient un corps propre, l'allantoïne. Il était donc à présumer que, même dans l'urine de l'animal déjà né, on pourrait trouver encore ce même corps. En effet, j'ai trouvé que l'allantoïne est un principe essentiel et constant de l'urine du veau. On n'a qu'à évaporer l'urine jusqu'à un sixième de son volume pour faire cristalliser, pendant quelques jours, l'allantoïne mêlée de beaucoup de phosphate de magnésie cristallisé. Pour la purifier et la décolorer, on la redissout dans l'eau bouillante, en traitant la dissolution avec un peu de charbon animal. Ainsi obtenus, les cristaux, quoique parfaitement blancs, affectent toujours une modification de forme différente de celle de l'allantoïne ordinaire, et qui provient d'une matière étrangère qu'on ne parvient à éliminer qu'en combinant l'allantoïne avec l'oxyde d'argent. Séparée de cette combinaison par l'acide hydrochlorique, l'allantoïne de l'urine de veau n'est pas différente de l'allantoïne obtenue de la liqueur allantoïque ou de l'acide urique, ni par la forme, ni par la composition : elle est $C^8H^{12}N^8O^6$.

» L'urine des veaux, qu'on se procure des bouchers, en faisant lier et couper la vessie encore remplie, est acide, et contient en outre de l'acide urique et de l'urée, à ce qu'il paraît, à peu près dans les mêmes proportions que l'urine de l'homme; mais elle ne contient pas d'acide hippurique, corps essentiel de l'urine des vaches, qui, de son côté, est alcaline et ne contient pas de l'allantoïne. »

M. le **Président** annonce que le XXVII^e volume des *Comptes rendus* est en distribution au secrétariat.

MÉMOIRES LUS.

AGRICULTURE. — *Observations sur le choix, la plantation et la culture des arbres d'ornement à Paris; par* M. **Poirson**.

(Commissaires, MM. de Jussieu, Decaisne.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur le nombre de valeurs que peut prendre une fonction quand on y permute les lettres qu'elle renferme ; par* M. **J.-A. Serret.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé.)

« Les géomètres qui se sont occupés de la théorie des équations algébriques ont été conduits naturellement à étudier diverses questions relatives au nombre de valeurs que peut prendre une fonction quand on y permute les lettres qu'elle renferme.

» Lagrange est le premier qui soit entré dans cette voie, en démontrant que *le nombre des valeurs d'une fonction de n lettres est toujours un diviseur du produit* $1.2.3...n$.

» Plus tard, Rufini considéra particulièrement, dans sa *Théorie des équations*, les fonctions de cinq lettres, et démontra qu'*une fonction de cinq lettres, qui a moins de cinq valeurs, ne peut en avoir plus de deux.*

» Ce théorème important fut étendu ensuite aux fonctions d'un nombre quelconque de lettres, par Piétro Abatti, compatriote de Rufini, qui démontra qu'*une fonction d'un nombre quelconque de lettres ne peut avoir plus de deux valeurs sans en avoir au moins cinq.*

» Tel était l'état de la question, lorsque M. Cauchy commença à s'en occuper. Ce géomètre, prenant pour point de départ les travaux de Rufini et d'Abatti, publia, dans le tome X du *Journal de l'École Polytechnique*, un Mémoire très-remarquable, où se trouve démontré ce beau théorème qui comprend ceux de Rufini et d'Abatti :

» *Une fonction de n lettres qui a plus de deux valeurs, en a au moins un nombre égal au plus grand nombre premier contenu dans n.*

» On conclut de là, si n est un nombre premier, qu'*une fonction de n lettres qui a plus de deux valeurs en a au moins n.*

» M. Cauchy donne à penser qu'il chercha à étudier ce dernier théorème, au cas des fonctions d'un nombre quelconque de lettres, mais il ne put y parvenir que pour les fonctions de six lettres. Il a, en effet, démontré, dans son Mémoire, que, *si une fonction de six lettres a plus de deux valeurs, elle en a au moins six.*

» Enfin, M. Bertrand présenta, il y a trois ans, à l'Académie un Mémoire qui fait aujourd'hui partie du XXX^e cahier du *Journal de l'École Poly-*

technique, et où il se proposait, comme objet principal, de démontrer généralement que, *si une fonction de n lettres a plus de deux valeurs, elle en a au moins n.*

» On sait que M. Bertrand est parvenu à établir ce théorème en faisant usage du postulatum suivant : *Si n est* >7, *il y a au moins un nombre premier compris entre* $\frac{n}{2}$ *et* $n-2$.

» Les Tables de nombres premiers ont permis de vérifier l'exactitude de ce postulatum pour les valeurs de n comprises entre 7 et 6000000, en sorte que le théorème de M. Bertrand se trouve démontré par lui pour les fonctions qui ont moins de 6000000 de variables.

» M. Bertrand a aussi démontré dans son Mémoire que, n étant >9, *si une fonction de n lettres a plus de n valeurs, elle en a au moins* $2n$.

» Tels sont les faits principaux acquis à cette théorie (1). Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie se compose de deux parties, et renferme vingt-six propositions.

» L'objet principal de la première partie est d'établir le théorème de M. Bertrand, sans avoir recours à aucun postulatum. Dans la seconde partie je démontre : 1° qu'*une fonction qui a plus de n valeurs en a au moins* $2n$, *si n est* >8; 2° qu'*une fonction qui a plus de* $2n$ *valeurs en a au moins* $\frac{n(n-1)}{2}$, *si n est* >12.

» La Méthode dont je fais usage diffère essentiellement de celles qui ont été employées jusqu'à ce jour, et la théorie exposée dans ce Mémoire comprend comme cas particuliers tous les résultats partiels obtenus par les géomètres qui ont traité avant moi cette matière. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les altitudes des montagnes de la Bolivie et sur les systèmes de dislocation qu'on y observe.* (Extrait d'une Lettre de M. A. PISSIS à M. *Élie de Beaumont.*)

« Chargé par le gouvernement de la Bolivie de lever la carte de cette contrée, j'ai formé une chaîne de triangles s'étendant depuis la Cordilière

(1) Depuis que ce Mémoire est composé, je me suis aperçu que M. Cauchy avait indiqué dans les *Comptes rendus* quelques résultats conformes à ceux que j'ai obtenus moi-même. M. Cauchy a déduit ces résultats de ses recherches sur les arrangements et les substitutions, mais il ne les a pas rappelés dans la réimpression de son Mémoire, la seule dont j'avais eu connaissance (*Exercices d'Analyse et de Physique mathématique*, tome III). Au surplus, l'analyse de M. Cauchy n'a aucun rapport avec la mienne.

de Vileapuccio jusqu'au delà de La Paz, et comprenant divers sommets qui se trouvent dans la région des neiges. Les autres points, plus élevés et généralement inaccessibles, ont été déterminés par des lignes visuelles aboutissant toujours à deux des côtés de ces triangles, de manière à avoir plusieurs distances zénithales qui peuvent servir de vérification. Les deux points de départ, c'est-à-dire La Paz et Oruro, ont été déterminés par des hauteurs barométriques observées sur ces points et au bord de la mer à Arica, et les altitudes calculées par la formule de Poisson.

» Voici les résultats :

Altitudes calculées barométriquement.

Oruro (la place)	3 781 mètres.
La Paz (place du palais)	3 660
Id. déduite de celle d'Oruro	3 699
Moyenne	3 679,5

Altitudes mesurées trigonométriquement.

Illimani (distance zénithale prise d'El Pilar)	6 575 mètres.
Id. (*id.* du plateau de Chuquiaguillo)	6 452
Id. (*id.* de la Capilla)	6 455
Id. (*id.* du pic de Tomosa)	6 573
Moyenne	6 509
Huaina Potosi (moyenne)	6 084
Dôme de Saujama (massif trachytique isolé)	6 414
Limite inférieure des neiges à l'Illimani (octobre 1847)	5 260
Cerro de Nigro Farellon (près d'Oruro)	5 383
Cerro de Vilacota (provices de Chayante)	5 372

» Ces deux dernières montagnes ne conservent pas la neige pendant toute l'année, bien qu'elles soient plus élevées que la limite de l'Illimani. Elles occupent la partie centrale du plateau où, pour la même altitude, la température est plus élevée que dans les Andes.

Pic de Poopo (près du lac de ce nom)	5 064
Pic de Tomosa (près de Calamarca)	4 381
El Pilar (pilier sur le plateau qui domine La Paz)	4 149
Cerro d'Oruro	4 134

» En général, ces altitudes se trouvent inférieures à celles données par

M. Pentland et indiquées dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* (1).

» J'aurais bien voulu envoyer en même temps les observations relatives aux lignes de soulèvement des Andes; mais M. Levraut, qui veut bien se charger de cette Lettre, n'ira peut-être pas directement en France, et ce travail pourrait n'arriver que fort tard; j'attendrai donc une autre occasion pour vous l'envoyer.

» Le dernier soulèvement dont on retrouve les traces a eu lieu parallèlement au méridien. C'est à lui que se rattachent les volcans modernes de la Cordilière occidentale.

» Dans les Andes orientales on retrouve des fractures suivant la même direction. Elles sont, en général, placées près des points culminants et dans les parties inférieures; on observe des dykes de gypse enveloppant des fragments en partie calcaires, en partie à l'état de sulfate, et qui paraissent venir des couches sous-jacentes. Les nappes de trachyte quartzifère et le terrain d'eau douce qui recouvre la surface du plateau bolivien ont aussi été fracturés suivant cette direction. Entre ce soulèvement et celui des Andes orientales, on en reconnaît un autre qui est en rapport avec les trachytes quartzifères et les conglomérats ponceux antérieurs au terrain à paludines.

» Enfin, avant le soulèvement des Andes orientales, on retrouve encore deux ordres de fractures, dirigées les unes au nord-est et les autres au nord-nord-ouest. Les premières sont antérieures au dépôt du terrain à trilobites. On les rencontre à l'est des Andes, dans la partie occupée par le gneiss et les schistes talqueux, tandis que les secondes séparent les diverses chaînes formées par le terrain ardoisier, les psammites à trilobites et orthis. On les observe vers l'extrémité sud du plateau, depuis Oruro jusqu'auprès de Potosi.

» Le terrain rapporté au lias par MM. Pentland et d'Orbigny est adossé à ces chaînes et forme une ceinture qui les entoure à l'est, au sud et à l'ouest. »

---

(1) M. Pentland a publié l'année dernière une nouvelle détermination des principales altitudes de la Bolivie d'après les mesures qu'il a prises lors de son second voyage dans ce pays. Ces mesures, imprimées dans le *Compte rendu* de l'année dernière (t. XXVII, p. 114), diffèrent peu de celles de M. Pissis qui, de son côté, ne pouvait les connaître encore à la date de sa Lettre:

Névado de Sorata.............	6488 mètres au-dessus du niveau de la mer.
Névado de Illimani...........	6456

GÉOLOGIE. — *De l'existence de couches de transition appartenant à deux systèmes dans les Vosges, autour du massif du Champ-du-Feu; par* M. **Daubrée.** (Présenté par M. **Élie de Beaumont.**)

« Il est un fait qui prouve que les terrains de transition qui entourent le massif granitique du Champ-du-Feu appartiennent à deux systèmes différents.

» Au nord du massif du Champ-du-Feu, dans la vallée de la Bruche, le terrain est représenté par des roches arénacées, grauwackes et poudingues, dans lesquelles sont enclavés, aux environs de Schirmeck, les amas de calcaire gris, riche en encrines et en polypiers, que l'on exploite comme marbre à Russ et à Wackembach. Parmi les roches associées à ce calcaire, on trouve, entre Russ et Schirmeck, un poudingue grossier formé de fragments d'un granit semblable à celui du Champ-du-Feu. Ces fragments, dont le diamètre atteint 5 à 6 centimètres, sont parfaitement arrondis sous forme de galets. Une pâte noire et dure comme de l'aphanite les cimente; dans les interstices des cailloux, se trouvent aussi de petits nids calcaires qui portent des empreintes de *Cyatophyllum* et de *Calamopora,* dont les mêmes espèces se trouvent aussi dans les amas calcaires du voisinage.

» Au revers méridional du massif du Champ-du-Feu, sont adossés des schistes gris et lustrés, souvent traversés par des veines de quartz. Ils ne contiennent pas d'amas calcaire, et l'on n'y a jamais rencontré de fossiles. Ces schistes diffèrent donc tout à fait, par leur composition minéralogique, du terrain de transition de la vallée de la Bruche; mais ils s'en distinguent surtout dans leur relation par rapport au terrain granitique. En effet, près du granit autour duquel il a été redressé, le schiste est traversé par de petits filons de granit, comme on peut facilement l'observer dans la vallée d'Andlau et sur le versant septentrional du val de Villé. Le schiste du val de Villé est donc antérieur au soulèvement du granit du Champ-du-Feu. Or le granit qui forme des filons dans ce schiste appartient précisément à la même variété que celui qui est en cailloux dans le poudingue de Russ.

» Les couches de transition de la chaîne des Vosges appartiennent donc à deux systèmes distincts, dont l'un est antérieur, l'autre est postérieur au soulèvement du granit du Champ-du-Feu.

» La direction du *système du Finistère* (1) qui est à Brest O. 21° 45′ S.,

---

(1) M. Élie de Beaumont, Note sur les systèmes des montagnes les plus anciens de l'Europe (*Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, tome IV, page 864).

E. 21°45′ N., étant transportée au pied méridional du Champ-du-Feu, deviendrait E. 11 à 12 degrés N., c'est-à-dire, à très-peu près, parallèle à la direction moyenne des schistes du val de Villé. D'après ce fait et d'après la nature même des schistes du val de Villé, M. Élie de Beaumont pense que ces derniers doivent être rapportés aux schistes cumbriens de la Bretagne qui sont antérieurs au système du Finistère, et plus anciens que le terrain silurien. Dans cette manière de voir, le granit du Champ-du-Feu serait sorti à l'époque de la formation du système du Finistère, et pourrait, par conséquent, se trouver en cailloux roulés dans le terrain silurien, aussi bien que dans le terrain dévonien. Les couches fossilifères des environs de Schirmeck sont rapportées, par M. Élie de Beaumont, aux couches inférieures du terrain dévonien (*Tilestone fossilifère*), lesquelles sont concordantes avec le terrain silurien. »

ACOUSTIQUE. — *Mémoire relatif aux mouvements des cordes en vibration; par* M. DE KATOW.

(Commissaires, MM. Despretz, Duhamel.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Expériences sur les courants du détroit de Gibraltar; par* M. COUPVENT DES BOIS.

(Commissaires, MM. Arago, Duperrey.)

L'auteur sera invité à donner plus d'extension à sa communication, sur laquelle il sera fait prochainement un Rapport.

M. FEIL, petit-fils de M. Guinand, présente un flint-glass de 68 centimètres de diamètre, pesant 55 kilogrammes, obtenu en deux ramollissages, seulement 26 pour 100 de potasse, de la densité du flint ordinaire de Guinand, paraissant, après un examen consciencieux, d'une pureté remarquable.

M. FEIL présente également un échantillon de boro-silicate de potasse destiné à faire un grand crown-glass du même diamètre que le flint. Ce crown-glass sera présenté à l'Académie dans les derniers jours de juillet avec différents échantillons de borates de plomb.

(Commissaires, MM. Arago, Chevreul, Regnault.)

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur les courants électrophysiologiques chez l'homme et les animaux ; par* M. **Ducros.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Despretz.)

L'auteur a constaté, dit-il, par des expériences multipliées, que la douleur, les pincements, les piqûres, en un mot tout ce qui active l'excitation vitale, « réagissent à distance du point où on les exerce, sur l'aiguille du galvanomètre.

» Les conducteurs du galvanomètre étant placés, l'un à la nuque, l'autre au front, l'aiguille astatique a marqué 40 degrés du galvanomètre. Elle était dans le repos lorsque j'ai fortement pincé la cuisse. Sous l'empire de la douleur, l'aiguille a marqué 80 degrés avec une grande vitesse. Cette expérience, répétée plusieurs fois, a constamment réussi. Faite sur d'autres parties du corps, elle a présenté un résultat analogue.

» Au lieu de pincer, j'ai piqué avec des aiguilles sur des régions éloignées des points où les conducteurs du galvanomètre se trouvaient placés : dans ce cas encore les piqûres ont réagi sur l'aiguille astatique. »

M. **Nicole** adresse un busc magnétique.

(Commissaires, MM. Rayer, Velpeau.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Éléments de la nouvelle planète.* (Extrait d'une Lettre de M. **Gasparis** à M. *Arago*.)

« Les éléments suivants ont été calculés sur les observations des 29 avril, 7 et 16 mai :

Époque, 1er mai 1849.	
Anom. moy.	326° 34′ 22″,44
Longit. du per.	242.47. 3 ,44
Longit. du nœud	285.32.29 ,72
Inclinaison	3.46.51 ,27
Log *a*	0.5192506
Log *e*	9.2478343
Mouv. moy. diurne	590″,3784

» Je crains que ces éléments soient à peine approchés, à cause de la petite inclinaison. La valeur de $\log a$ est comparativement trop forte; mais en revanche les observations montrent que la planète a un mouvement plus lent que les autres astéroïdes. »

M. **Dumont** envoie la description d'une nouvelle machine de son invention.

L'auteur sera invité à compléter la description de sa machine dont il est difficile de se faire une idée d'après l'explication qu'il a envoyée.

M. **R. Coxe** adresse des observations sur la communication de M. Andraud relative à l'état d'une machine électrique pendant la période où le choléra sévissait avec le plus d'intensité à Paris.

M. **Labrut** envoie un *Mémoire sur l'origine de la Lune.*

M. **Junod** dépose un *paquet cacheté.*

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 juillet 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1849; n° 26; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; tome XXVII; 2me semestre 1848; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXVI, juin 1849; in-8°.

Annales des Sciences naturelles; par MM. MILNE EDWARDS, AD. BRONGNIART *et* DECAISNE; décembre 1848; in-8°.

Sur le pouvoir magnétique des minéraux et des roches; par M. A. DELESSE; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine, tome XIV, n° 18; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 118; juillet 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 13; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; n° 8; juillet 1849; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; par M. DE MOLÉON; n° 53; mai 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 2e série, tome II; juin 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; juillet 1849; in-8°, avec atlas.

Flora batava; 158e livraison, et index du Xe volume. Amsterdam, 1849; in-4°.

An Essay... *Essai sur les sources du Nil dans les montagnes de la Lune; par* M. Ch.-T. Beke. Édimbourg, 1848; broch. in-8°. (Extrait du nouveau *Journal philosophique d'Édimbourg.*)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; n° 676; in-4°.

L'Abeille médicale; n° 13; juillet 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 26; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^os^ 74 à 76.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JUILLET 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

BIBLIOGRAPHIE. — *Remarques sur la nouvelle édition de la* Mécanique céleste; *par* M. U.-J. Le Verrier. (Extrait.)

« L'édition originale des ouvrages de Laplace était à peu près épuisée il y a quelques années. Il en restait à peine *vingt* exemplaires dans la librairie, et l'on entrevoyait le moment où les Français seraient contraints d'étudier la *Mécanique céleste* dans une traduction étrangère. Cette situation froissait une juste susceptibilité nationale, et blessait les intérêts de la science. Il fut proposé au pouvoir législatif d'y remédier par une réimpression, faite aux frais de l'État, des ouvrages de notre immortel compatriote. Le crédit nécessaire pour cette dépense fut largement voté, sur un éloquent rapport de M. Arago.

» La nouvelle édition vient d'être achevée. Bien qu'il ne s'agisse que d'une réimpression, la *Mécanique céleste* est si intimement liée à la gloire de l'Académie des Sciences, que nous ne saurions laisser passer cette réimpression sans en dire quelques mots. Ni l'Académie, ni le savant rapporteur de la loi de 1842 n'ont été consultés sur l'exécution de cette œuvre capitale

Notre droit d'examen reste donc entier. Il eût été préférable assurément que l'Académie eût été saisie plus tôt de cette question; la discussion cependant ne sera peut-être pas sans profit, si, comme nous devons l'espérer, le vœu émis dans le Rapport de M. Arago vient à se réaliser : « qu'un jour, dans » des circonstances financières plus favorables, la France fasse publier aussi » la collection des principaux Mémoires de Clairaut, de d'Alembert, de » Lagrange. »

Les conclusions de la discussion à laquelle se livre ici M. Le Verrier sont les suivantes :

« On a réimprimé scrupuleusement nombre d'erreurs qui avaient nécessairement échappé dans la rédaction de la première édition. On n'a point pris la peine de prévenir le lecteur, même par une simple indication, de l'existence de ces fautes. La nouvelle édition perd ainsi l'intérêt scientifique qu'elle eût pu acquérir.

» L'inexactitude typographique est beaucoup trop fréquente pour une édition de cette importance.

» Si l'on en vient un jour à reproduire, aux frais de l'État, les principaux Mémoires de Clairaut, de d'Alembert et de Lagrange, il sera à désirer que les bases principales de la publication soient arrêtées après discussion au sein de l'Académie, et que le travail matériel de l'impression soit exécuté dans un établissement plus habitué que l'Imprimerie nationale au maniement des formules mathématiques. »

M. **Binet** n'ayant entendu la lecture que des dernières phrases de la Note de M. Le Verrier, annonce à l'Académie qu'il aura une réponse à faire à des critiques qu'il croit exagérées. La nouvelle édition des *Œuvres* de Laplace a été exécutée sous la direction d'une Commission composée de MM. Poinsot, Blanchet et Binet; et c'est à titre de membre de cette Commission que M. Binet se réserve le droit de donner des explications que la communication de M. Le Verrier paraît exiger.

M. **le Président** annonce que le XVIII^{e} volume des *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* a paru, et est en distribution au secrétariat.

RAPPORTS.

Rapport au sujet du grand prix de Mathématiques à décerner en 1850 (1).

« Les travaux récents de plusieurs géomètres ayant ramené l'attention sur le dernier théorème de Fermat, et avancé notablement la question, même pour le cas général, l'Académie propose de lever les dernières difficultés qui restent sur ce sujet. Elle met donc au concours pour le grand prix de Mathématiques à décerner en 1850 le problème suivant :

« Trouver pour un exposant entier QUELCONQUE n les solutions en nombres » entiers et inégaux de l'équation $x^n + y^n = z^n$, ou prouver qu'elle n'en a » pas. »

» Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille* fr. Les Mémoires devront être arrivés au secrétariat de l'Académie avant le 1er octobre 1850. Ce terme est de rigueur. Les noms des auteurs seront contenus dans un billet cacheté, qui ne sera ouvert que si la pièce est couronnée. »

Note de M. **Faye** *sur un Mémoire de* M. **Depoisson**, *adressé à l'Académie.*

M. Faye, chargé par l'Académie d'examiner une communication de M. Depoisson sur un instrument auquel l'auteur donne le nom de *trapézomètre*, dit qu'il a lu avec intérêt cette Note ainsi qu'une Lettre du même auteur sur le même sujet; mais, d'après la nature de cette communication et l'usage constant de l'Académie en pareil cas, il ne peut être fait de Rapport.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Sur les actions moléculaires; par* M. **Artur**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

L'auteur montre d'abord qu'on peut parvenir à faire flotter à la surface de l'eau un nombre indéfini de fils de fer.

Il explique ensuite les actions moléculaires, qu'il a déjà fait connaître, du

(1) La Commission chargée de proposer le sujet du prix était composée de MM. Cauchy, Sturm, Arago, Poinsot, Liouville rapporteur.

reste, en 1842, dans sa *Théorie de la capillarité*. Il applique les résultats des actions capillaires à l'explication de tous les effets dits de contact en chimie, et indique le mode de formation des vésicules des nuages, les causes des brouillards, des vents, des ouragans, des tourbillons, des trombes, etc.

Enfin l'auteur regarde les phénomènes capillaires comme formant le lien naturel entre la physique, la chimie et l'organisation.

MÉDECINE. — *Du sulfate de quinine comme moyen curatif et prophylactique du choléra; par* M. Duchesne-Duparc. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Rayer, Velpeau.)

L'auteur ne craint pas d'affirmer, d'après son expérience propre et celle de bon nombre de médecins, que le quinquina, en outre de ses propriétés curatives dans le choléra, possède à un plus haut degré peut-être encore la faculté de mettre à l'abri des atteintes de cette maladie, et, par conséquent, d'agir comme préservatif.

Il emploie le sulfate de quinine, uni à la solution de café et à l'eau de Rabel, dans la proportion de 1 gramme de sulfate de quinine pour 100 d'infusion de café et 75 centigrammes d'eau de Rabel : on y ajoute un peu de sucre.

L'auteur dit n'avoir perdu aucun des malades chez lesquels ce traitement a été employé dès le début et d'une manière exclusive.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MINÉRALOGIE. — *Note sur la pegmatite des Vosges; par* M. **Delesse**, ingénieur des mines et professeur à la Faculté des Sciences de Besançon. (Extrait.)

« Cette roche forme des filons irréguliers qui, sans avoir de direction bien régulière, pénètrent dans toutes les roches granitiques des Vosges; elle est constamment associée à de la tourmaline et joue le même rôle que le schorl-rock dans le Cornouailles. Elle reproduit, sur une échelle beaucoup moindre, les phénomènes remarquables qu'offrent les granits à gros grains du centre de la France et de la Bretagne qui ont été signalés par les auteurs de la Carte géologique de la France.

» La pegmatite des Vosges offre une grande constance dans ses caractères : elle se compose de *quartz blanc*, de *feldspath rose*, de *mica argentin* et de *tourmaline* noire ou d'un noir verdâtre.

» L'auteur donne, dans son Mémoire, les analyses de ces quatre minéraux. Nous en extrayons seulement l'analyse du feldspath, attendu qu'elle confirme le fait annoncé par M. G. Rose, à savoir que dans le feldspath une certaine quantité de soude remplace souvent une certaine proportion de potasse.

» Deux analyses ont donné à M. Delesse, pour la composition moyenne du feldspath, de la pegmatite des Vosges, les proportions suivantes :

Silice	63,92	99,64
Chaux	0,75	
Soude	3,10	
Oxyde de magnésie	0,70	
Potasse	10,41	

GÉOLOGIE. — *Coup d'œil sur la géologie des Alpes vénitiennes; par* M. DE ZIGNO. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

Dans ce travail, l'auteur a procédé à la détermination géologique des terrains stratifiés de cette partie des Alpes, au moyen de l'étude des fossiles qui s'y rencontrent. « De cette manière, dit l'auteur, j'ai pu me rendre compte des anomalies qu'on y avait citées, et distinguer les différents étages des formations dans une suite de couches, depuis le micaschiste jusqu'au terrain moderne, dont plusieurs zones minéralogiquement identiques renferment des formations ou des étages divers que les fossiles seuls ont pu m'aider à reconnaître, même dans des localités assez éloignées l'une de l'autre.

« De cette manière, j'ai pu tracer les limites du trias, et découvrir, dans notre formation oolitique, les étages inférieurs et moyens, et quelques traces de l'étage supérieur.

» Ensuite, j'ai pu signaler et déterminer dans le terrain crétacé l'étage néocomien, l'étage albien, ainsi que les deux divisions de l'étage de la craie auxquelles M. d'Orbigny a donné le nom de *terrain turronien* et de *terrain sénonien*.

« Les terrains tertiaires, étudiés superficiellement chez nous dans ces derniers temps, étaient tous confondus ensemble et placés dans le terrain tertiaire moyen.

» Je suis parvenu à y distinguer les étages éocène, miocène et pliocène, et à m'assurer que notre grande formation nummulitique appartient, sans aucun doute, à la période éocène.

» Quant aux nummulites, je doute fort qu'il y en ait de crétacés. Dans un Mémoire sur le terrain crétacé de l'Italie, j'avais annoncé avoir trouvé

des traces de nummulites sous la Scaglia, mais je m'aperçus bientôt que j'avais été induit en erreur par des fragments de coquilles brisées et rendues lenticulaires par les eaux.

» Dans nos Alpes, je crois les nummulites le fossile le plus caractéristique de l'époque tertiaire, je persiste donc à ne voir que du terrain tertiaire là où on les trouve. »

PHYSIOLOGIE. — *Suite de ses expériences sur les courants électrophysiologiques; par* M. **Ducros**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Becquerel, Despretz, Rayer.)

L'auteur a été conduit, par de nouvelles expériences, à admettre que l'impression des médicaments est transmise à l'axe cérébro-spinal sous l'influence de courants électromagnétiques, rendus appréciables par la déviation instantanée de l'aiguille du galvanomètre, l'un des conducteurs étant placé au front, et l'autre à la nuque. Il a vu cette déviation plus ou moins prononcée se produire sous l'influence de substances à odeur très-forte et à saveur très-prononcée, de la valériane, du camphre, de l'*assa fœtida,* du musc, de la fleur d'œillet, du sulfate de quinine par exemple.

Quelques substances, les huiles essentielles de pétrole, de valériane, l'huile empyreumatique, agissent en sens inverse, et font rétrograder l'aiguille du galvanomètre.

La Société de l'Océanie envoie des échantillons de résine de *xanthorea* provenant des îles de l'Océanie, et demande que l'Académie veuille bien faire examiner ce produit, qui pourrait être susceptible de quelques applications dans les arts et dans l'industrie.

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Pelouze, Payen.)

M. **Petit**, de Maurienne, prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à la Commission des Arts insalubres, 1° son Mémoire sur un système général d'assainissement par la ventilation, particulièrement applicable à l'assainissement des lieux d'aisance; 2° le Mémoire adressé le 1er septembre 1845 sur l'application de son système à l'assainissement de l'atelier des ébénistes de la prison centrale de Melun, réputé le plus insalubre de tous les ateliers de cette prison.

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur un volant régulateur; par* M. **Guillery**.

(Commissaires, MM. Arago, Laugier.)

MÉDECINE. — *Mémoire sur la nature et la cause du choléra; par* M. **Francallet.**

(Commissaires, MM. Rayer, Velpeau.)

M. **Pionnier** communique à l'Académie ses idées sur la nature du choléra et sur les moyens de prévenir le développement de cette maladie.

(Commissaires, MM. Rayer, Velpeau.)

M. **Bache** envoie, par l'intermédiaire de M. le Ministre de France aux États-Unis, un exemplaire des Cartes hydrographiques des côtes des États-Unis, dressées par lui et publiées par les soins du gouvernement américain. Il demande que l'Académie veuille bien donner son avis sur son travail.

MM. Arago, Beautemps-Beaupré et Duperrey sont chargés d'examiner ce travail, et d'en rendre compte à l'Académie.

M. **Espy** envoie un ouvrage intitulé : *The Philosophy of storms.* In-8°; Boston, 1841.

M. Babinet est chargé de rendre un compte verbal de l'ouvrage de M. Espy.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Marine** adresse à l'Académie ses remercîments pour l'envoi du Rapport relatif aux résultats scientifiques du dernier voyage de M. Lamare-Picquot, et à l'introduction en France de deux plantes alimentaires, le *Psoralea esculenta* et l'*Apios tuberosa.*

ANATOMIE. — *Mémoire sur la structure du foie; par* M. **Retzius.**

Dans une Lettre adressée à M. Flourens, l'auteur signale, comme ce qu'il y a de plus important dans son travail, la présence d'une sorte d'enveloppe formée par un réseau des conduits biliaires autour des rameaux de la veine porte, des artères hépatiques et des troncs biliaires, en dedans des prolongements lobulaires de la capsule de Glisson. Ces réseaux d'enveloppe sont indiqués par Kiernan, mais la description qu'il en donne n'est pas exacte, et les anatomistes, en général, n'en ont pas compris la disposition véritable.

ENTOMOLOGIE. — *Résumé d'un Mémoire sur les Pycnogonides; par* M. FÉLIX DUJARDIN, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes.

« Les Pycnogonides, qui ont révélé à M. Milne Edwards le fait très-remarquable de la division de l'intestin et du prolongement de ses branches dans les pattes d'un Articulé, sont d'ailleurs fort peu connus, et leur histoire a donné lieu à plusieurs erreurs, qu'il importe de rectifier. Les espèces dont j'ai pu m'occuper habitent sur la côte de Saint-Malo, parmi les fucus, dans le byssus des Moules et entre les écailles d'Huître; mais leur couleur et la lenteur de leurs mouvements les dérobent aisément à la vue, de telle sorte que ce n'est que par hasard ou par une recherche persévérante qu'on parvient à s'en procurer. C'est ainsi qu'avec le concours de plusieurs amateurs d'histoire naturelle, et particulièrement de M. Boulengey, j'ai pu en étudier sept ou huit espèces vivantes, et confirmer nombre de fois, sur les deux sexes, les observations dont voici le résumé au point de vue physiologique et anatomique seulement.

Organes de la reproduction.

» 1°. Les ovaires des Pycnogonides (*Ammothea, Nymphon, Pallène, Phoxichile*) sont logés dans le quatrième article de chaque patte, lequel quatrième article, plus renflé chez les femelles, correspond proprement à la cuisse des Insectes (le troisième étant le trochanter, le deuxième étant la hanche, et le premier représentant celui qu'Audouin avait nommé le *trochantin*).

» 2°. Les ovules, d'abord pédicellés et munis de leur vésicule germinative, puis revêtus de leurs enveloppes, prennent naissance sur un placenta linéaire étendu le long de la face antérieure du quatrième article.

» 3°. Les œufs sont expulsés par un orifice situé près de l'extrémité postérieure du deuxième article de chaque patte et large de 4 à 5 centièmes de millimètre.

» 4°. Chez les mâles, le quatrième article, moins gonflé et contenant le testicule, est muni, vers son extrémité antérieure, d'une pointe tronquée et terminée par un orifice excréteur large de 1 centième de millimètre.

» 5°. Les pattes accessoires, faussement attribuées aux femelles seules, parce qu'elles portent les paquets d'œufs, se voient généralement chez les deux sexes; mais elles sont beaucoup plus petites chez les femelles : elles manquent même tout à fait dans le Pycnogonon femelle, dont le mâle a ces pattes accessoires très-petites.

» 6°. Le Pycnogonon femelle, dont les pattes postérieures seules ont un orifice au deuxième article pour l'expulsion des œufs, a en même temps l'abdomen plus large, de sorte que les œufs que j'ai vus contenus dans les diverses pattes, mais dont je n'ai pu voir l'origine, ne se sont peut-être pas formés exclusivement dans le quatrième article de chaque patte.

Organes de la déglutition.

» 7°. Le premier segment, nommé improprement la *tête* ou la *trompe,* se termine, comme l'a dit Latreille, par un orifice buccal triangulaire ou en trèfle; mais, au lieu de contenir un œsophage étroit, comme l'a supposé M. de Quatrefages, il contient un très-large pharynx en forme de prisme triangulaire, faisant l'office d'un organe d'aspiration, et rappelant d'une manière frappante l'appareil de la déglutition chez les Helminthes nématoïdes.

» 8°. Cet organe, dans lequel une bulle d'air très-volumineuse peut s'engager si l'animal le fait fonctionner hors de l'eau, présente en avant, non pas, comme le croyait Latreille, les vestiges de deux mâchoires soudées avec un labre et une languette, mais bien trois appareils dentaires symétriques correspondants à chaque face du prisme, et représentant chacun un système de pièces analogues à celles de l'épipharynx de certains Coléoptères.

» 9°. Chaque face du prisme pharyngien est concave à l'état de repos et vient en contact avec les deux autres; mais une foule de fibres musculaires implantées perpendiculairement sur cette face, la rendent, en se contractant, moins concave, puis plane et même convexe, pour produire un vide intérieur dans lequel se précipitent les sucs animaux ou végétaux dont se nourrit le Pycnogonide.

» 10°. Les trois faces sont hérissées de petites dents vers leur partie moyenne, et garnies, dans leur moitié postérieure, de vingt-six à trente-deux rangées de poils portés sur autant d'arceaux cornés très-réguliers et également espacés.

» On conçoit que cette disposition de trois faces homologues formant un prisme triangulaire équilatéral, ne pourrait être devinée ni étudiée convenablement par la simple observation microscopique, qui, même aidée par le compresseur, ne donne que des projections superposées; mais par la dissection, toutes les parties peuvent être isolées, même chez les plus petites espèces, et c'est ainsi que je les conserve entre des lames de verre et de mica. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur le prétendu système nerveux des* Ténias; *par* M. **Félix Dujardin.**

« Pour répondre aux arguments employés contre moi par M. Blanchard, dans la lecture qu'il a faite, le 18 juin, devant l'Académie, je suis forcé de publier immédiatement le résultat de mes observations sur le *Tænia perfoliata.* Depuis le commencement de février, avec le concours de MM. Aristide Guyot et Marie Pontallié, professeurs à l'École de Médecine de Rennes, j'ai visité, pour la recherche des Helminthes, les intestins de vingt-deux chevaux, et nous avons trouvé dix fois des Ténias vivants de deux ou trois espèces. L'un de ces Ténias est celui que j'ai décrit dans mon *Histoire des Helminthes,* sous le nom de *Tænia perfoliata,* mais qui, en raison de ses organes génitaux très-apparents, et de ses segments plus longs et facilement dissociables, devra recevoir une nouvelle dénomination. L'autre Ténia est celui que M. Blanchard a décrit et figuré dans le *Règne animal* de Cuvier, en lui attribuant un système nerveux bien défini. Quelques-uns de ces Ténias, formés d'innombrables segments perfoliés, avaient plus de 1 décimètre de longueur, et leur tête était large de 4 millimètres. On conçoit qu'avec de telles dimensions il soit possible de disséquer cet Helminthe, et d'étudier à la lumière directe les tranches longitudinales ou transverses qu'on fait au moyen d'un rasoir, au lieu de l'observer seulement par transparence.

» En procédant ainsi, on voit bien une substance blanche et opaque pouvant, au premier coup d'œil, faire croire à la présence du système nerveux dessiné par M. Blanchard; mais en regardant plus attentivement, et en variant le grossissement et l'éclairage, on reconnaît que *cette substance blanche, au lieu de former des filets nerveux, est irrégulièrement éparse en traînées diffuses et interrompues.* MM. Aristide Guyot et Pontallié, qui, dans ces dernières années, se sont beaucoup occupés de l'anatomie des Invertébrés, ont reconnu comme moi que l'on ne peut voir dans ces traînées de matière blanche aucune analogie avec les nerfs des Articulés, des Vers ou des Mollusques, non plus qu'une ressemblance exacte avec les dessins de M. Blanchard. Je suis donc fondé, d'après cela, à nier formellement l'existence d'un système nerveux, aussi bien dans ce Ténia à grosse tête que dans les nombreuses espèces dont la tête a moins de 1 millimètre, et que j'ai étudiées par transparence de manière à y reconnaître les vaisseaux et tous les détails de la trompe.

» Maintenant, pour répondre à l'objection qui pourrait m'être faite

« que je n'apporte encore ici qu'un résultat négatif, et que je n'ai pas su » voir ce qui existe, » j'ajouterai que dans ce même Helminthe, long de 18 à 20 millimètres, que M. Blanchard (Explication de la planche XXIX du *Règne animal*) déclare n'avoir pas encore d'organes génitaux, j'ai su voir, au contraire, des testicules longs de $0^{mm},378$ et des pénis épineux très-délicats, longs de quinze millièmes de millimètre, et n'arrivant pas jusqu'au bord du segment; mais c'est seulement en pratiquant des coupes longitudinales qu'on peut faire cette observation très-difficile, et j'ai soin de dire encore une fois que ce n'est pas le même Ténia que j'ai décrit et figuré dans mon *Histoire des Helminthes*, mais bien celui de M. Blanchard.

» Quant à la structure des trachées des Insectes, tout en protestant contre l'expression de *granules de sarcode* que me prête M. Blanchard, et en déclarant que je ne parle pas du vaisseau dorsal, je persiste à maintenir l'exactitude de tous les faits que j'ai annoncés, quoiqu'ils soient en opposition avec des opinions antérieurement accréditées; et j'ajoute, en outre, que c'est bien sur des Insectes vivants que j'ai répété les expériences d'injection par le procédé de M. Blanchard, et que j'ai obtenu des effets de coloration semblables à la pièce même que je tenais de son obligeance. »

PALÉONTOLOGIE. — *Réponse à une Note critique de* M. V. Raulin, *relative à la faune paléontologique; par* M. **Paul Gervais**.

« M. Victor Raulin, dans la Note qu'il a dernièrement adressée à l'Académie au sujet de mes Mémoires sur les *Mammifères fossiles de France* (1), a cru devoir faire à mes conclusions quelques rectifications que je ne puis accepter. Je prie l'Académie de vouloir bien me permettre de les réfuter. Ma réponse à la Note de M. Raulin sera aussi courte et aussi claire que possible :

» 1°. M. Raulin me reproche « d'englober dans les sables de Montpellier » l'assise qui renferme, à Blaye, les débris d'*Halitherium* que Cuvier a » signalés sous le nom d'*Hippopotamus dubius*. » Je n'ai pas cette prétention, et rien, dans mon travail, ne justifie ce reproche. J'ai dit que les géologues rapportent le terrain de Blaye à l'étage du calcaire grossier parisien, comme le fait M. Raulin lui-même; et si j'ai ajouté que cette opinion ne me paraissait pas *hors de doute*, je ne lui ai substitué nulle part celle que M. Raulin me prête. Le doute m'était nécessairement imposé par l'absence d'espèces ter-

(1) Tome XXVIII, pages 546, 643 et 699.

restres de Mammifères dans la même assise que l'*Halitherium* de Blaye, absence à peu près complète, puisque la seule incisive de Mammifère géothérien que l'on ait encore trouvée dans ce gisement appartient à un Pachyderme dont il n'a pas été possible de préciser l'espèce. J'ajouterai cependant ici que M. de Blainville a donné cette dent comme celle d'un *Lophiodon* (*Ostéogr.* de ce genre, Pl. II). Ce fait, bien qu'il soit isolé, est cependant important à constater, surtout à cause de l'autorité que lui donne le nom de M. de Blainville; car M. Raulin, qui insiste pour que le terrain de Blaye soit de même étage que le calcaire grossier moyen de Paris, refuse précisément, dans une autre partie de sa Note, de regarder les *Lophiodons* comme caractéristiques de cet étage.

» Quant aux sables d'Étrichy, que M. Raulin dit plus anciens que ceux de Montpellier, tandis que je les ai comparés à ces derniers, après avoir vu les uns et les autres, ce qu'il n'a pu faire encore, je crois que de nouvelles recherches pourront seules décider entre lui et moi. Je n'insisterai donc sur ce point que pour affirmer de nouveau que l'*Halitherium dubium*, l'*H. Guettardi* et l'*H. Serresii* ont entre eux des affinités réelles, et qu'il importerait de décider s'ils sont ou non de la même espèce. J'ai d'ailleurs donné au Muséum de Paris des matériaux (un crâne presque entier, etc.), qui, joints à ceux que l'on y possédait déjà, permettront de résoudre cette question, importante à mon point de vue.

» 2°. J'accepte encore moins, comme rectifications à ce que j'ai publié, les remarques de M. Raulin relatives à plusieurs des populations d'animaux terrestres que j'ai distinguées, et en particulier celles relatives à la deuxième et à la troisième population. Elles ne tendraient à rien moins qu'à faire admettre que des Mammifères de la même espèce ne sont pas de la même faune, parce qu'ils ont vécu les uns dans le nord et les autres dans le midi de la France; ou, ce qui n'est pas plus acceptable, que des animaux caractéristiques dans le bassin de Paris de deux époques fort bien connues (les *Lophiodons* et les *Palæotheriums*), caractérisent ailleurs d'autres époques, quoiqu'on ne les y trouve nulle part mêlés aux espèces de ces dernières.

» 3°. M. Raulin est lui-même dans l'erreur lorsqu'il dit que le *Lophiodon* du calcaire grossier a servi à faire un genre particulier sous le nom d'*Hyracotherium*. Ce genre repose sur un animal du *London-clay*, qui a été décrit par M. Richard Owen, et qu'on n'a pas encore signalé en France. Il y a d'ailleurs deux *Lophiodons* dans le calcaire grossier parisien et non un seul, comme le croit M. Raulin; ce sont : 1° celui, de la taille des grands *Lophiodons* de Buschweiller, d'Argenton, d'Issel, etc., que M. de Blainville a réuni spéci-

fiquement à ces derniers sous le nom spécifique de *Lophiodon commune,* sans doute pour indiquer qu'il est répandu dans des localités assez nombreuses et assez distantes les unes des autres; 2° celui, de plus petite taille, que l'on a regardé d'abord comme un petit *Palæotherium,* puis comme un *Hyracotherium,* mais également à tort, et que M. Pomel a le premier, et avec raison, réuni aux *Lophiodons* sous le nom de *L. Dunalii.* C'est ce *Lophiodon* que j'ai appelé *Leptognathum,* pour faire ressortir l'un de ses principaux caractères différentiels.

» 4°. M. Raulin me paraît encore dans l'erreur lorsqu'il attribue les *Lophiodons* d'Issel à la molasse. J'ai visité exprès cette localité. Les *Lophiodons* y sont enfouis, ainsi que les Tortues signalées par Cuvier, les Crocodiles, etc., dans un conglomérat de graviers qui reposent sur le terrain granitique de l'un des flancs de la montagne Noire, à peu de distance de Castelnaudary. Je ne sache pas qu'on les ait trouvés dans la molasse des environs de cette ville, molasse de formation lacustre, qui nous a fourni, à M. Dunal et à moi, plusieurs des remarquables espèces de coquilles fluvio-terrestres décrites par M. de Serres (*Annales des Sciences naturelles,* 3e série, tome II), ainsi qu'une grande espèce de Prêle que M. Dunal vient de publier, sous le nom d'*Equisetum sulcatum,* dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Montpellier.*

» 5°. M. Raulin a cru devoir, à propos des faits dont il vient d'être question, aborder de nouveau la vieille controverse qui s'agite encore de temps en temps entre les géologues et les paléontologistes, sur la valeur des données respectives qu'ils fournissent à la science. Je ne le suivrai pas dans cette partie toute théorique de ses remarques, parce que je suis bien convaincu qu'il n'y a de chance d'arriver à la vérité en géologie qu'en contrôlant les deux méthodes l'une par l'autre, et en associant ensuite les faits positifs de chacune d'elles. Je dois cependant faire une dernière remarque : Les objections que M. Raulin m'adresse, et auxquelles j'ai répondu, m'étaient en partie connues depuis assez longtemps, mon savant collègue et ami n'ayant fait, en réalité, que porter devant l'Académie une discussion toute bienveillante et complétement intime, à laquelle avaient donné lieu entre nous les observations de géologie et de paléontologie auxquelles nous nous livrons, lui à Bordeaux, moi à Montpellier. Enfin, quel reproche M. Raulin prétend-il m'adresser lorsqu'il dit en terminant : « De ces rectifications, absolument » indispensables, il résulte que chacune des faunes admises par M. Gervais » n'a pas un cachet aussi *spécial* qu'il le croit, et que c'est bien plutôt *spéci-*

» *fiquement* que *génériquement* qu'elles diffèrent? » Ne suffit-il pas, pour que des faunes soient réputées différentes, qu'elles diffèrent spécifiquement? »

MÉDECINE. — *Additions à son Mémoire sur les conditions géologiques du choléra; par* M. **Nérée-Boubée.** (Extrait.)

L'auteur annonce à l'Académie que, depuis la lecture de son Mémoire, deux faits, particulièrement intéressants et importants par l'appui qu'ils prêtent à ses conclusions théoriques et pratiques, lui ont été communiqués, l'un par M. Élie de Beaumont, et l'autre par M. le docteur Ducros.

« Dans mon Mémoire, j'ai désigné l'Écosse comme l'une des contrées qui ont dû à la nature géologique de leur sol d'avoir été peu ravagées par le choléra. M. Élie de Beaumont a bien voulu me signaler, comme faisant exception en Écosse, l'importante ville de Glascow qui a été désolée par la maladie; mais M. Élie de Beaumont m'a dit aussitôt que Glascow est située dans une petite plaine entièrement formée de terrains d'alluvion, qu'ainsi ce n'était là qu'une confirmation du principe que j'avais émis.

» D'un autre côté, M. le docteur Ducros m'a signalé ce fait particulier: qu'à Montmorency il n'y a eu de cholériques que dans le bas de la ville, qu'il n'y en a point eu dans la partie haute, qu'il y a eu seulement quelques cas dans les maisons écartées de la ville sur le plateau. Je retrouve là la confirmation de tout ce que j'ai cherché à démontrer par des faits multipliés. »

M. **Artur** propose à l'Académie, 1° de nommer une Commission pour examiner la question des *trombes*, afin de tâcher de prévenir des procès ruineux entre les compagnies d'assurance et leurs assurés; 2° de nommer une Commission pour examiner les faits indiqués par M. Boutigny, comme étant contraires aux lois connues en physique.

M. **Conté de Lévignac** adresse une quatrième Lettre dans laquelle il continue à développer ses opinions sur la cause et la nature du choléra.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 juillet 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 1 ; in-4°.

Annales des Sciencesnaturelles; par MM. MILNE EDWARDS, AD. BRONGNIART *et* DECAISNE; février 1849; in-8°.

Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, exécuté en 1837, *sous la direction de* M. ANATOLE DÉMIDOFF; 13e à 16e livraisons; in-fol.

Histoire générale et particulière du développement des corps organisés; par M. COSTE; tome Ier, 2e fascicule.

Cours d'algèbre supérieure; par M. J.-A. SERRET; 1849; in-8°.

Suite de la théorie élémentaire de la capillarité; par M. ARTUR; in-8°.

Tumeur fibreuse de la mamelle; par M. H. LARREY; broch. in-4°.

Notice sur le nivellement; par M. BOURDALOUE; 18e *Table de repères, isthme de Suez et basse Égypte; études de* 1837; in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 245e à 248e livraisons; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; tome XL; juin 1849; in-8°.

Annales forestières; n° 6; juin 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; tome VI, n° 1, juillet 1849; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XVI; n° 6; in-8°.

First report... *Premier rapport sur la météorologie des États-Unis, pour l'année* 1843; *par* M. JAMES, P. ESPY; accompagné de 30 cartes.

The philosophy... *Philosophie des orages; par* le même. Boston, 1841; 1 vol. in-8°.

Vingt cartes hydrographiques des côtes des États-Unis, adressées par M. GUILLAUME-TELL POUSSIN, au nom de M. ALEX.-D. BACHE.

Om lefverns.. *Sur la structure du foie; par* M. A. RETZIUS. (Extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Suède*). Stockholm, janvier 1849; in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JUIN 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. exter.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. exter.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	759,43	+24,0		759,48	+26,3		758,98	+30,1		759,45	+23,5		+32,0	+15,8	Beau.	S.
2	758,84	+24,5		758,75	+27,2		757,98	+28,4		758,64	+23,2		+29,3	+16,0	Beau.	S. S. O.
3	760,54	+23,8		760,64	+26,6		759,91	+27,0		760,17	+23,2		+28,2	+17,8	Beau ; quelques nuages.	S. O.
4	758,59	+26,3		757,80	+28,7		756,50	+29,7		755,17	+24,9		+30,6	+18,5	Beau ; quelques nuages.	E.
5	754,38	+29,0		754,29	+29,3		753,91	+29,9		754,65	+23,1		+30,3	+16,0	Beau ; quelques nuages.	S.
6	757,65	+22,8		757,59	+25,4		756,78	+27,7		757,70	+20,9		+28,0	+18,2	Beau ; quelques nuages.	S. S. O.
7	757,95	+18,8		757,38	+23,3		756,16	+27,2		755,45	+23,3		+28,0	+17,4	Ciel voilé	N. N. O.
8	753,53	+25,0		752,57	+27,3		751,24	+26,1		751,57	+17,6		+28,4	+16,5	Ciel vaporeux.	N. N. O.
9	752,00	+13,0		751,73	+15,6		751,30	+16,0		751,10	+14,4		+16,5	+11,6	Couvert ; éclaircies.	O.
10	749,34	+15,8		748,70	+18,4		748,12	+16,7		748,00	+13,7		+18,8	+ 8,6	Couvert	O.
11	748,50	+10,0		749,44	+ 9,8		749,36	+12,3		752,10	+10,8		+12,5	+ 9,6	Couvert; pluie.	N. N. O.
12	755,50	+13,2		755,63	+15,4		755,21	+16,4		756,07	+13,2		+17,5	+ 8,1	Nuageux.	N.
13	756,53	+15,4		756,65	+17,0		756,35	+17,7		758,31	+13,8		+18,7	+ 8,2	Très-nuageux.	N. N. E.
14	759,48	+15,9		758,53	+18,3		758,90	+20,0		756,60	+16,5		+20,2	+ 8,6	Nuageux.	E. N. E.
15	752,65	+20,0		752,42	+21,6		751,42	+22,5		752,07	+16,6		+23,3	+12,5	Couvert	E.
16	749,07	+16,6		749,52	+16,0		749,68	+18,2		751,26	+14,3		+18,5	+13,2	Couv. ; pluie continuelle.	O. N. O.
17	754,39	+14,8		756,80	+16,2		756,40	+17,4		759,05	+14,2		+17,5	+12,8	Très-nuageux.	O.
18	760,40	+18,7		759,92	+19,6		759,27	+21,6		758,94	+15,5		+21,9	+ 9,6	Nuageux.	S. S. E.
19	756,80	+22,4		756,29	+22,4		756,00	+22,3		757,42	+16,3		+23,3	+11,4	Nuageux.	S. O.
20	761,25	+19,0		761,91	+20,9		761,75	+21,5		762,21	+17,8		+22,1	+14,6	Couvert	O.
21	761,74	+19,8		761,67	+20,0		761,03	+19,9		761,36	+15,5		+20,8	+13,2	Très-nuageux.	O. N. O.
22	761,58	+14,5		761,01	+19,6		759,75	+22,5		758,54	+17,9		+23,0	+12,1	Nuageux.	N. O.
23	756,24	+22,9		755,12	+23,0		754,13	+24,6		752,73	+22,0		+25,1	+12,1	Beau.	E.
24	751,26	+18,7		752,09	+24,5		752,01	+26,0		754,02	+21,3		+26,5	+16,7	Très-nuageux.	S. E.
25	756,09	+21,8		755,79	+24,8		754,71	+25,0		755,63	+19,0		+27,3	+12,9	Beau.	E.
26	757,61	+16,0		758,05	+21,6		757,97	+21,7		759,06	+17,0		+22,4	+14,3	Nuageux.	O.
27	758,95	+18,0		758,60	+23,8		757,97	+23,0		757,45	+18,3		+24,1	+12,5	Nuageux.	O.
28	757,59	+18,6		757,74	+20,2		757,34	+22,2		759,00	+16,4		+22,5	+14,5	Très-nuageux.	O. N. O.
29	760,06	+19,4		759,21	+20,4		758,03	+21,2		756,28	+17,4		+23,0	+12,4	Couvert; éclaircies.	S. E.
30	752,19	+19,6		752,05	+18,2		752,72	+18,8		757,27	+14,0		+21,4	+16,2	Couvert; pluie.	N.
1	756,22	+22,3		755,89	+24,8		755,09	+25,9		755,19	+20,8		+27,0	+15,6	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	755,46	+16,6		755,71	+17,7		755,43	+19,0		756,40	+14,9		+19,5	+10,9	... Moy. du 11 au 20	Cour. 8,707
3	757,33	+18,9		757,12	+21,6		756,57	+22,5		757,13	+17,9		+23,6	+13,7	... Moy. du 21 au 30	Terr. 8,263
	756,34	+19,3		756,24	+21,4		755,70	+22,5		756,24	+17,9		+23,4	+13,4	... Moyenne du mois......	+ 18°,4

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 JUILLET 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelle Note touchant l'action de diverses substances injectées dans les artères; par* M. **Flourens**.

« I. On a vu, par les expériences que j'ai communiquées il y a déjà quelque temps (1) à l'Académie, que, de diverses substances injectées dans les artères, les unes abolissent la *sensibilité* sans abolir la *motricité*, et les autres la *motricité* sans abolir la *sensibilité*.

» Ainsi, par exemple, quand on injecte dans une artère un éther (2), un acide (3), de l'alcool, de l'ammoniaque, etc., le nerf perd la *motricité* et conserve la *sensibilité* (4); et quand on injecte une poudre mêlée à l'eau, de la poudre de réglisse, de poivre, de ciguë, de chêne, etc., le nerf perd, au contraire, la *sensibilité* et conserve la *motricité*.

---

(1) Voyez *Comptes rendus*, tome XXIV, page 905.

(2) Les éthers sulfurique, acétique, oxalique.

(3) L'acide sulfurique étendu d'eau.

(4) Ou du moins il ne perd la *sensibilité* que lorsque la dose de la substance *injectée* est trop forte. (Voyez *Comptes rendus*, tome XXIV, pages 905 et 906.)

» II. On a vu, de plus, que de ces diverses substances, qui toutes produisent la paralysie musculaire, la paralysie du membre dans l'artère duquel on les injecte, les unes produisent cette paralysie avec *relâchement* des muscles, et les autres, au contraire, avec *rigidité, tension, roideur tétanique* de ces mêmes muscles.

» Les substances qui produisent la paralysie, avec *relâchement* des muscles, sont : les poudres de réglisse, de poivre, de ciguë, de chêne, de belladone, etc., les éthers sulfurique, acétique, oxalique, l'alcool, l'acide sulfurique, l'ammoniaque, etc.

» Parmi les substances qui produisent la paralysie du membre avec *tension, roideur tétanique* des muscles, j'ai déjà cité, dans la *Note* que j'ai lue en 1847 (1), l'essence de *térébenthine;* et j'aurais pu citer, dès lors même, l'essence de *bergamote,* car l'expérience était déjà faite; M. Coze, doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg, a cité depuis, et cela dans une Note très-intéressante (2), le *chloroforme.* A l'essence de *térébenthine,* à l'essence de *bergamote,* au *chloroforme,* j'ajoute aujourd'hui les essences de *girofle,* de *fenouil,* de *menthe* et de *romarin.* J'ajoute aussi la *créosote.* Toutes ces nouvelles substances agissent comme l'essence de *térébenthine* et le *chloroforme.*

» III. *Première expérience.* Deux grammes d'essence de *fenouil* sont injectés dans l'artère crurale droite d'un chien, en poussant du côté du cœur (3).

» Au moment même de l'injection, il y a douleur très-vive : l'animal crie et s'agite. On le délie, on le met sur ses jambes.

» Tout le train postérieur est paralysé.

» Le membre du côté injecté est roide et tendu, *tendu comme un bâton.*

» La jambe de l'autre côté est à demi roide, à demi fléchie.

» Le nerf sciatique du membre à demi roide est mis à nu et pincé : *immotricité* complète, mais *sensibilité,* mais *douleur* très-vive.

» Le nerf sciatique du côté tout à fait roide est pincé : même *immotricité* et même survie de la *sensibilité.*

» Au bout d'un quart d'heure, le membre, d'abord à demi roide, est presque tout aussi roide que l'autre.

---

(1) Voyez *Comptes rendus,* tome XXIV, page 906.

(2) Séance du 23 avril 1849. *Comptes rendus,* tome XXVIII, page 534.

(3) *Voyez,* sur les injections ainsi faites, une de mes Notes précédentes. (*Comptes rendus,* tome XXIV, page 483.)

» *Deuxième expérience.* Deux grammes d'essence de *romarin* sont injectés dans l'artère crurale droite d'un chien, en poussant toujours du côté du cœur (1).

» Au moment de l'injection, vive sensibilité, douleur. L'animal est délié et mis sur ses jambes.

» Tout le train postérieur est paralysé; cependant les deux jambes ne sont qu'à demi roides; il n'y a même un commencement réel de *tension* (2) que dans la jambe du côté injecté.

» Le nerf sciatique gauche est pincé: *immotricité* complète, mais *sensibilité* extrême, douleur très-vive.

» On injecte un troisième gramme.

» La jambe du côté injecté paraît, aussitôt, tout à fait roide. L'animal s'appuie un peu sur l'autre, qui n'est qu'à demi roide.

» Le nerf sciatique droit est pincé: *immotricité* absolue; *sensibilité* extrême, douleur très-vive.

» On injecte deux nouveaux grammes.

» On pince les deux nerfs sciatiques; et, cette fois-ci, l'*insensibilité* n'est pas moins complète que l'*immotricité* (3).

» Le membre du côté non injecté reste toujours à demi roide, à demi fléchi.

» *Troisième expérience.* Deux grammes de *chloroforme* sont injectés dans l'artère crurale droite d'un chien.

» Au moment de l'injection, sensibilité vive, douleur.

» L'animal est délié et mis sur ses pieds.

» Tout le train postérieur est paralysé.

» La jambe du côté injecté est tout à fait roide, l'autre est à demi fléchie et souple; l'animal s'en sert un peu.

» On injecte un troisième gramme.

» Roideur plus forte encore de la jambe du côté injecté. L'autre jambe reste souple.

---

(1) Toutes ces injections ont été faites *en poussant du côté du cœur;* et j'en avertis ici pour n'avoir plus besoin de rappeler cette circonstance dans les expériences qui suivent.

(2) Dans l'état de *demi-roideur,* le membre est à demi contracté, à demi fléchi; il est, au contraire, droit et tendu comme un bâton, ainsi que je le disais tout à l'heure, dans la *roideur complète.*

(3) C'est (je l'ai déjà dit *note* 4 de la page 37) ce qui arrive toujours avec ces substances quand on dépasse une certaine dose. Avec une dose modérée, la *sensibilité* survit à la *motricité;* avec une dose plus forte, la *sensibilité* disparaît comme la *motricité.*

» Les deux nerfs sciatiques sont pincés : l'*immotricité* est complète et la *sensibilité* très-vive.

» On injecte un quatrième gramme; et, cette fois-ci, l'*insensibilité* des deux nerfs sciatiques n'est pas moins complète que leur *immotricité* (1).

» Le membre non injecté est toujours resté flasque.

» IV. Pour ne pas répéter inutilement le récit de ces expériences, je me borne à dire que les essences de *bergamote*, de *menthe*, de *girofle* et la *créosote* ont produit les mêmes effets que les essences de *fenouil* et de *romarin*, et que le *chloroforme* (2).

» V. Voici deux expériences dont les effets ont été inverses.

» *Première expérience.* Deux grammes d'*huile de naphte* sont injectés dans l'artère crurale droite d'un chien.

» Au moment de l'injection, cris, douleurs, efforts de l'animal pour s'échapper. L'animal est délié et mis sur ses pieds.

» Tout le train postérieur est paralysé, comme dans les expériences précédentes; mais là s'arrête la similitude, car, dans les *muscles*, au lieu de *roideur*, il y a *relâchement*, et, dans les *nerfs*, au lieu de perte de la *motricité*, il y a perte de la *sensibilité* (3).

» *Deuxième expérience.* Trente centigrammes de poudre de *lycopode*, mêlée à de l'eau, sont injectés dans l'artère crurale droite d'un chien.

» L'animal ne témoigne aucune douleur au moment de l'injection.

» Il est délié et mis sur ses pieds.

» Tout le train postérieur est paralysé.

» Les muscles sont dans un état de *relâchement* complet, dans un état de mollesse singulière et particulière (4).

» On met à nu les deux nerfs sciatiques; on les pince : la *motricité* subsiste, la *sensibilité* est perdue, absolument perdue.

» VI. Voilà donc diverses substances qui, injectées dans les artères, produisent des effets divers : les unes agissant sur la *motricité*, et les autres sur la *sensibilité*; toutes produisant la paralysie musculaire, la paralysie des

---

(1) *Voyez* la *note* 3 de la page précédente.

(2) Je n'ai plus besoin, non plus, de dire que j'ai répété plusieurs fois chacune de ces expériences, quoique je ne cite ici qu'un exemple de chacune.

(3) Pour peu que l'on dépasse la dose requise d'huile de naphte, la *motricité* se perd avec la *sensibilité*. (*Voyez* la *note* 3 de la page précédente.)

(4) Ce même état de mollesse particulière s'observe après l'injection d'un *éther*, de l'*éther sulfurique*, par exemple, dans les artères (*voyez* mes précédentes Notes, déjà citées).

membres, mais les unes produisant cette paralysie avec *relâchement*, et les autres avec *tension, roideur tétanique* des muscles.

» VII. On peut donc faire, de ces substances, quatre classes distinctes :

» Il y a les substances qui agissent sur la *motricité*, celles qui agissent sur la *sensibilité*, celles qui produisent la paralysie musculaire avec *relâchement*, et celles qui la produisent avec *tension*.

» VIII. Les substances de la première classe, ou qui agissent sur la *sensibilité*, qui l'abolissent, sont : les poudres de *réglisse*, de *lycopode*, de *chêne*, de *ciguë*, de *valériane*, de *poivre*, de *belladone*, etc. ; l'*huile de naphte*, etc.

» Les substances de la deuxième classe, ou qui agissent sur la *motricité*, qui l'abolissent, sont : les éthers *sulfurique*, *acétique*, *oxalique*, l'*alcool*, l'*acide sulfurique*, le *camphre* dissous dans l'alcool, le *chloroforme*, les essences de *térébenthine*, de *bergamote*, de *girofle*, de *menthe*, de *romarin*, de *fenouil*, etc.

» La troisième classe, ou celle des substances qui produisent la paralysie musculaire avec *relâchement*, comprend : les éthers *sulfurique*, *acétique*, *oxalique*, l'*alcool*, l'*acide sulfurique*, l'*ammoniaque*, le *camphre*, etc. ; les poudres de *réglisse*, de *chêne*, de *lycopode*, etc. ; l'*huile de naphte*, etc.

» Et la quatrième, ou celle des substances qui produisent la paralysie musculaire avec *roideur tétanique*, avec *tension*, comprend : le *chloroforme* et les essences de *térébenthine*, de *bergamote*, de *girofle*, de *menthe*, de *romarin*, de *fenouil*, etc. (1).

---

(1) Ces deux dernières classes ramènent les mêmes substances que les deux premières, mais elles les groupent sous un autre point de vue. Dans les deux premières classes, les substances sont groupées d'après leur action sur les *nerfs* ; elles sont groupées, dans les deux dernières, d'après leur mode d'action sur les *muscles*. On pourrait, pour éviter cette répétition des mêmes substances dans des classes différentes, faire seulement trois classes, de la manière suivante :

I. Substances produisant l'abolition de la *sensibilité* et la paralysie avec *relâchement* des muscles (les poudres de *réglisse*, de *lycopode*, de *chêne*, etc., l'*huile de naphte*, etc.).

II. Substances produisant l'abolition de la *motricité* et la paralysie avec *relâchement* des muscles (les *éthers*, l'*alcool*, l'*acide sulfurique*, etc.).

III. Substances produisant l'abolition de la *motricité* et la paralysie avec *roideur* des muscles (*chloroforme*, essences de *térébenthine*, de *bergamote*, etc., *créosote*).

On voit par là que les substances de la seconde classe (les *éthers*, l'*alcool*, l'*acide sulfurique*, etc.) agissent, par rapport aux *muscles*, comme celles de la première, et, par rapport aux *nerfs*, comme celles de la troisième.

» Tels sont les faits que m'ont donnés mes expériences; mais quelle peut être la cause de ces faits? Pourquoi certaines substances agissent-elles sur la *motricité* et les autres sur la *sensibilité?* Pourquoi les unes produisent-elles la paralysie musculaire avec *relâchement* et les autres avec *tension?* Pourquoi, relativement aux *nerfs*, l'*huile de naphte* agit-elle comme les *poudres*, et le *camphre* comme les *éthers?* Pourquoi, relativement aux *muscles*, le *chloroforme* agit-il comme les *essences*, et l'*éther*, les *éthers*, comme les *poudres?* On pourrait multiplier ces questions, et elles ne serviraient toutes qu'à nous faire voir une chose, savoir, l'impuissance où nous sommes de les résoudre. Presque en tout genre, le premier effet de nos découvertes est de nous découvrir notre ignorance.

» X. Je ne finirai pourtant pas cette Note sans appeler l'attention des physiologistes sur cette circonstance qui me paraît bien remarquable : c'est que, tandis que, parmi les substances qui produisent la paralysie musculaire avec *relâchement*, il en est qui agissent sur la *sensibilité*, sur les *racines postérieures*, sur les *filets sensoriaux* des nerfs, et d'autres sur la *motricité*, sur les *racines antérieures*, sur les *filets moteurs* des nerfs, toutes celles qui produisent la paralysie musculaire avec *tétanos*, *tension*, agissent toujours, primitivement du moins (1), sur la *motricité*, sur les *racines antérieures* des nerfs, sur leurs *filets moteurs* (2). »

CALCUL INTÉGRAL. — *Recherches nouvelles sur les séries et sur les approximations des fonctions de très-grands nombres; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« L'astronomie mathématique, sujet principal de mon cours à la Faculté des Sciences, a naturellement rappelé mon attention sur les séries à l'aide desquelles on détermine les valeurs des inconnues dans les mouvements planétaires, par conséquent sur les règles générales de la convergence des développements des fonctions explicites ou implicites, et sur les limites des restes qui complètent ces développements quand on les arrête après un certain nombre de termes. Les réflexions que j'ai faites à ce sujet m'ont fourni la solution de quelques difficultés qui n'étaient pas sans importance,

(1) *Voyez* la *note* 3 de la page 39.

(2) Je me fais un vrai plaisir de rappeler que j'ai eu, pour mes premières expériences de ce genre, le concours de M. Aug. Duméril, alors mon aide-naturaliste au Muséum, et de M. Philipeaux. J'ai eu, pour ces nouvelles expériences, le concours de M. Philipeaux, mon aide-naturaliste actuel.

et m'ont permis de perfectionner encore en plusieurs parties la théorie des suites, ainsi que je vais le dire en peu de mots.

» Je rappellerai d'abord que, si l'on désigne par u_n le terme général d'une série simple

$$(1) \qquad u_0,\ u_1,\ u_2, \ldots,$$

par r_n le module de u_n, et par l le *module* de la série, c'est-à-dire, la limite ou la plus grande des limites vers lesquelles converge $(r_n)^{\frac{1}{n}}$ pour des valeurs croissantes de n, la série sera convergente, quand on aura $l < 1$, divergente, quand on aura $l > 1$. Si, en désignant par

$$z = re^{ip}$$

une variable dont le module soit r et l'argument p, on pose

$$u_n = a_n z^n,$$

alors en nommant k le module de la série

$$(2) \qquad a_0,\ a_1,\ a_2, \ldots,$$

dont le terme général est a_n, on trouvera

$$l = kr;$$

et, par suite, la série

$$(3) \qquad a_0,\ a_1 z,\ a_2 z^2, \ldots$$

sera convergente, quand on aura $r < \frac{1}{k}$, divergente, quand on aura $r > \frac{1}{k}$. Ajoutons que, si $f(z)$ désigne une fonction explicite de z qui, avec sa dérivée $f'(z)$, demeure fonction continue de r et de p, pour tout module r de z inférieur à une certaine limite v, $f(z)$ sera développable, pour un tel module, en une série de la forme (3), et qu'alors on aura précisément

$$\text{v} = \frac{1}{k},$$

si à la valeur v du module r on peut joindre une valeur de l'argument p tellement choisie, que la fonction

$$f(z) \quad \text{ou} \quad f'(z)$$

devienne infinie.

» Je prouve encore que si $F(z)$ étant, avec sa dérivée $F'(z)$, fonction continue de z et de divers paramètres $s, t, \ldots$, on fait varier ces paramètres par degrés insensibles, la valeur de z déterminée par l'équation

$$F(z) = 0$$

restera généralement fonction continue de s, $t, \ldots$ jusqu'au moment où l'on aura

$$F'(z) = 0.$$

» De ces diverses propositions, on peut aisément déduire les règles de la convergence et les modules des séries qui représentent les développements des fonctions implicites d'une seule variable ordonnés suivant les puissances ascendantes de cette variable. On en conclut, par exemple, que si $\varpi(z)$ désigne une fonction toujours continue de z, une racine

$$u = s + z,$$

de l'équation

$$(4) \qquad u - t\varpi(u) = s,$$

ou

$$(5) \qquad z - t\varpi(s + z) = 0,$$

pourra être développée par la formule de Lagrange en une série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de t, jusqu'au moment où le module θ de t acquerra une valeur Θ qui permettra de vérifier simultanément l'équation (5) et la suivante

$$(6) \qquad 1 - t\varpi'(s + z) = 0;$$

et que, jusqu'à ce moment, toute fonction continue de z sera elle-même développable en une série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de t. On en conclut aussi que les séries, propres à représenter les développements de z et de u suivant les puissances ascendantes de t, auront précisément pour module le rapport $\frac{\theta}{\Theta}$.

» Ce n'est pas tout : si l'on nomme v celle des racines de l'équation (4), qui se réduit à s pour $t = 0$, et $f(z)$ une fonction continue de z, on aura, en vertu de la formule de Lagrange,

$$(7) \qquad f(v) = f(s) + \sum_{n=1}^{n=\infty} T_n t^n,$$

la valeur de T_n étant

$$(8) \qquad T_n = \frac{1}{1.2\ldots n} D_s^{n-1} \{f'(s)[\varpi(s)]^n\}.$$

Si d'ailleurs on nomme $\mathfrak{r}$ et $\mathfrak{p}$ les valeurs de r et de p tirées des équations (5), (6), et correspondantes au module Θ de t, alors, en attribuant à

$$z = re^{ip}$$

un module r égal ou inférieur à $\mathfrak{r}$, on pourra remplacer la formule (8) par la suivante :

$$T_n = \frac{1}{2\pi n} \int_{-\pi}^{\pi} z f'(s+z) \left[\frac{\varpi(s+z)}{z}\right]^n dp;$$

et en posant, pour abréger,

$$z f'(s+z) = f(z), \quad \frac{\varpi(s+z)}{z} = Z,$$

on aura

$$(9) \qquad T_n = \frac{1}{2\pi n} \int_{-\pi}^{\pi} Z^n f(z) dp.$$

» Soient maintenant

$$R, \ \mathfrak{R}$$

les modules *maxima maximorum* de

$$Z \text{ et } f(z),$$

considérés comme fonctions de p; le module de T_n sera, en vertu de la formule (10), inférieur au rapport

$$\frac{R^n \mathfrak{R}}{n},$$

qui se réduira simplement à

$$\frac{\mathfrak{R}}{n} \Theta^{-n}$$

si l'on suppose $r = \mathfrak{r}$; et, par suite, si, dans la série de Lagrange, on conserve seulement la somme des n premiers termes, la somme des termes négligés offrira un module inférieur au rapport

$$\frac{\mathfrak{R}\left(\frac{\theta}{\Theta}\right)^n}{n\left(1 - \frac{\theta}{\Theta}\right)},$$

θ étant le module de t. Il reste à trouver une limite plus approchée de l'erreur commise, en déterminant d'une manière approximative la valeur d'une intégrale de la forme

(10) $$8 = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} Z^n f(z)\, dp$$

dans le cas où n est un très-grand nombre et où l'on attribue à z un module pour lequel se vérifie la condition

(11) $$Z' = 0.$$

On y parviendra comme il suit.

» Supposons d'abord $f(z) = 1$. Alors l'équation (10) donnera

(12) $$8 = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} Z^n\, dp.$$

Concevons que, dans cette dernière formule, on pose $r = \mathfrak{r}$, et $p = \mathfrak{p} + \varphi$. On aura

(13) $$8 = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} Z^n\, d\varphi.$$

Décomposons l'intégrale (13) en deux parties, dont l'une soit prise entre des limites très-rapprochées $-\varpi$, $+\varpi$, l'autre étant représentée par $\mathfrak{O}$; nous aurons

(14) $$8 = \frac{1}{2\pi}\int_{-\varpi}^{\varpi} Z^n\, d\varphi + \mathfrak{O},$$

ϖ étant un arc très-petit. Supposons d'ailleurs que, pour $r = \mathfrak{r}$, $p = \mathfrak{p}$, on ait non-seulement

$$Z = R, \quad Z' = 0,$$

mais encore

$$\frac{1}{2} D_p l(Z) = -a, \qquad \frac{1}{2.3} D_p^2 l(Z) = b,$$

on trouvera, pour une très-petite valeur numérique de φ,

(15) $$l(Z) = l(R) - a\varphi^2 + 6\varphi^3$$

6 étant très-peu différent de b. Ajoutons que, R étant le module *maximum maximorum* de Z considéré comme fonction de p, la partie indépendante de i dans a sera nécessairement positive. Cela posé, la formule (15) donnera

$$Z = Re^{-a\varphi^2} e^{6\varphi^3},$$

et l'on aura, par suite,

(16)
$$s = \frac{R^n}{2\pi} \int_{-\varpi}^{\varpi} e^{-na\varphi^2} e^{n6\varphi^3} d\varphi + \text{Ⓓ}.$$

» Supposons à présent ϖ tellement choisi, que, pour de grandes valeurs de n, les deux produits

(17)
$$n\varpi^2, \quad n\varpi^3$$

soient le premier très-grand, le second très-petit. Alors, comme il est facile de le voir, on aura sensiblement

(18)
$$\int_{-\varpi}^{\varpi} e^{-na\varphi^2} e^{n6\varphi^3} d\varphi = \frac{\pi^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{na}}.$$

De plus, dans le second membre de la formule (16), le dernier terme Ⓓ deviendra très-petit par rapport au premier, si le module *maximum maximorum* de Z répond à une valeur unique de z, et si d'ailleurs n est assez grand pour que le module de Z^n, entre les limites $-\varpi$, $+\varpi$ de p, surpasse toujours le module de Z^n hors de ces limites. Donc alors la valeur de s, déterminée par la formule (16), pourra être réduite à la forme

(19)
$$s = \frac{R^n}{2\sqrt{na\pi}}(1 + \delta),$$

δ désignant une quantité qui s'évanouira avec $\frac{1}{n}$, et dont le module restera compris entre des limites qu'il sera facile de calculer.

» Si le même module *maximum maximorum* de Z correspondait à deux ou plusieurs valeurs distinctes, par exemple, à deux valeurs conjuguées de z, alors, dans le second membre de la formule (19), il faudrait au rapport

(20)
$$\frac{R^2}{2\sqrt{na\pi}},$$

substituer la somme des rapports de cette forme correspondants à ces valeurs de z. Cette somme serait, pour l'ordinaire, le double de la partie indépendante de i, dans chaque rapport.

» Enfin, si à la formule (12) on substitue la formule (10), on devra multiplier le rapport (20) par le module $\mathfrak{R}$ de $f(z)$ correspondant aux valeurs r et $\mathfrak{p}$ de r et de p.

» Ajoutons que les produits

$$n\varpi^2, \quad n\varpi^3$$

deviendront, le premier très-grand, le second très-petit, pour de très-grandes valeurs de n, si l'on pose

$$\varpi = \frac{c}{n^{\mu}},$$

c, μ étant deux nombres dont le second soit compris entre $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$. »

PHYSIQUE. — *Deuxième Note sur la fusion et la volatilisation des corps; par* M. C. DESPRETZ.

« Quoique j'aie fait un assez grand nombre d'expériences depuis la séance du 18 juin, dans laquelle j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie quelques résultats obtenus par le concours des trois sources les plus puissantes de chaleur, je me bornerai aujourd'hui à rapporter un résultat particulier, qui me paraît digne d'intérêt. C'est la réduction du carbone en vapeur.

» Dans les diverses expériences que j'ai faites, j'ai obtenu des preuves évidentes de la fusion du charbon. Ce n'est pas seulement mon opinion particulière, c'est aussi celle de toutes les personnes qui ont vu les expériences. Mais je veux surtout aujourd'hui parler de la volatilisation de cette substance.

» Voyant que la majeure partie du charbon disparaît dans l'air sous la triple action de la lumière, de la pile et du chalumeau, et n'ayant pas encore des appareils avec lesquels je pusse opérer à l'abri de l'oxygène, j'ai cherché à réunir un grand nombre d'éléments de Bunsen. Grâce à la bienveillante amitié de plusieurs de mes confrères et de mes collègues, j'ai pu rassembler 500 éléments. M'étant assuré, par l'expérience, qu'un élément plat en zinc a sensiblement la même énergie qu'un élément cylindrique, j'ai remplacé par des éléments plats et neufs tous les éléments zinc qui m'avaient été confiés, et que j'aurais nécessairement bientôt détériorés. Je dois dire que M. Pouillet, que M. Foucault, avaient déjà employé des éléments plats en zinc et M. Archereau des éléments prismatiques en charbon.

» J'ai voulu voir ce que produirait la pile seule. Pour cela, j'ai réuni 496 éléments en quatre séries parallèles. Ce qui équivaut à peu près à 124 éléments quatre fois plus grands. J'ai placé dans l'appareil appelé *œuf électrique,* une baguette de charbon de sucre, de 4 millimètres environ de diamètre et de 5 centimètres environ de longueur, entre les deux pôles. J'ai fait le vide à 5 millimètres près, et j'ai établi la communication. Le charbon

a été porté à un haut degré d'incandescence, et le ballon s'est couvert d'une poudre noire, sèche, cristalline. Je craignais que le mastic n'eût coulé. J'essuyai le ballon : le mastic était resté intact. D'ailleurs, c'est à l'extérieur, surtout, qu'on se serait aperçu s'il était chauffé au point de fondre. Il ne s'était pas même ramolli. Un peu de la matière grasse de la boîte à cuir aurait pu être la cause du phénomène. Quoique la tige intérieure fût sèche et propre, je renversai l'appareil, de manière à mettre la boîte à cuir en bas, en laissant toujours le pôle positif en haut. Je recommençai l'expérience et j'obtins le même résultat.

» Je refis encore l'expérience avec l'appareil qui sert aujourd'hui dans les cours pour montrer l'éclat de la lumière électrique. Cet appareil est beaucoup plus long que le précédent, mais il est trop étroit. Quand le charbon qui était fixé au pôle positif fut usé du côté du pôle négatif, il devint d'un blanc éblouissant; il se déposa sur les parois du vase quelques raies blanches, puis tout à coup il se réduisit en vapeur, à peu près avec l'apparence que présente l'iode quand on jette un fragment de cette substance sur un corps suffisamment chaud. Toute la partie de l'appareil la plus rapprochée du foyer se couvrit d'une poudre noire, sèche, cristalline. Le verre éclata. L'expérience a été répétée deux fois avec le même résultat.

» On a encore fait cette expérience dans une très-grande cloche en cristal, séparée dans l'intérieur du foyer par une toile métallique. Une couche de charbon brillant en poudre s'est déposée sur la partie supérieure de la paroi latérale, comme dans les trois expériences précédentes.

» Plusieurs personnes ont vu ces expériences, et ont été convaincues, comme moi, que le carbone a été volatilisé. Ce ne peut être une illusion causée par la volatilisation d'une petite quantité de la matière grasse de la boîte à cuir.

» M. Archereau a fait souvent l'expérience de la lumière électrique pendant des heures entières; il n'a jamais rien observé de pareil, quoique les viroles s'échauffassent bien plus, à cause de la longue durée de ses expériences. Chacune de nos expériences dure une ou deux minutes, puis on interrompt le courant. Les viroles s'échauffent à peine. M. Deleuil a fait souvent, à la Sorbonne ou ailleurs, l'expérience des deux charbons, jamais le phénomène que nous signalons ne s'est présenté.

» Dans les expériences de M. Archereau, de M. Deleuil, et dans d'autres, on employait 60, 80 ou 100 éléments de dimensions ordinaires. Dans ces conditions, on ne doit rien observer, car si l'on prend, comme nous l'avons fait, 124 éléments, puis 248, 372, puis 496 en série de 124, on voit que le

charbon devient de plus en plus éclatant; mais ce n'est que lorsque les quatre séries sont rassemblées que la volatilisation commence et s'accomplit. Si même la pile était chargée d'acide depuis quelques jours, la réduction du charbon en vapeur pourrait bien ne pas avoir lieu.

» Le charbon de sucre avait d'abord été fait dans un creuset couvert, puis on avait mêlé intimement avec un tiers environ de sucre, et tenu dans des canons de pistolet, à la température d'un grand fourneau à réverbère, pendant quatre ou cinq heures. Il ne pouvait plus rester de matière organique; cette matière aurait été décomposée à la température de plus en plus élevée, produite par 124, 248, 372 éléments; la volatilisation ne commence qu'à la température du courant de 496 éléments. D'ailleurs une matière organique donne des vapeurs plus ou moins acides; le dépôt est sec; mis dans de l'eau distillée, il ne rougit pas le papier bleu de tournesol. Enfin le charbon des cornues donne lieu au même phénomène et dans les mêmes circonstances. Ici il n'y a pas même à soupçonner la présence des plus faibles traces d'une matière organique, vu l'origine de ce charbon. Il est à remarquer que le phénomène est plus frappant avec cette espèce de charbon qu'avec le charbon de sucre. La volatilisation a lieu instantanément, probablement à cause d'une température plus élevée qu'exige une plus forte cohésion. On sait que le charbon des cornues a déjà une grande densité.

» Il est donc plus facile de volatiliser le charbon que de le fondre en globules un peu considérables. En sera-t-il de même du bore et du silicium? L'expérience seule peut décider la question. Nous tâcherons de faire l'essai.

» Le charbon se comporte à peu près comme la chaux, la magnésie, l'oxyde de zinc, etc., pris à l'état de pureté, que, d'après nos expériences, on volatilise plus aisément qu'on ne fond. Nous les avons cependant réduits en verres transparents. L'alumine, la rutile, l'anatase, la nigrine, l'oxyde de fer, le disthène, etc., s'obtiennent immédiatement en globules, puis donnent des vapeurs.

» Toutes nos expériences nous montrent que ce n'est ni dans l'air, ni dans le vide qu'il faut tenter d'obtenir du charbon fondu en globules un peu notables, mais dans l'azote, à une pression supérieure à la pression atmosphérique. Les vases en verre ou en cristal ne conviennent pas pour ce genre de recherche, ils éclatent presque toujours. Il est absolument nécessaire d'opérer dans des vases métalliques. Je m'empresserai de présenter à l'Académie les nouveaux résultats auxquels j'arriverai, si je les trouve dignes de son attention.

» Je crois pouvoir tirer dès aujourd'hui cette conséquence de mes expé-

riences, que même avec les moyens qui sont en ma puissance, et j'espère les agrandir, je peux prouver que tous les corps sont fusibles et volatils. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Mémoire sur les sucres; par* M. DUBRUNFAUT.
(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Biot, Pelouze, Regnault, Balard.)

« Dans une Note que nous avons communiquée à l'Académie en septembre 1847, nous pensions avoir surabondamment prouvé que le sucre interverti et ses similaires, les sucres de fruits, ne sont pas chimiquement simples, ainsi que MM. Mitscherlich et Soubeiran l'avaient déduit de leurs expériences. Nous pensions avoir suffisamment établi, par une expérience fort simple et facile à répéter, que le glucose cristallisé, qu'on sépare du sucre de fruits, n'est pas le résultat de la transformation moléculaire d'un sucre doué de rotation à gauche, en un autre sucre doué de la rotation à droite, mais bien le résultat d'une simple analyse analogue à toutes les analyses de même genre que la cristallisation opère tous les jours sous nos yeux.

» Dans la même Note, nous avions conclu, de nos expériences, qu'il y avait une grande analogie entre la composition du sucre de fruits et des miels, et que les différences essentielles que nous avions constatées consistaient en ce que le miel contenait :

» 1°. Du sucre de canne caractérisé par l'action inverse du ferment sur cette sorte de sucre;

» 2°. Par la propriété qu'offre le vesou de miel dans sa fermentation de subir une inversion à droite vers les derniers termes de cette réaction, propriété qui, selon nous, pouvait révéler un sucre nouveau.

» Dans la même Note encore, après avoir démontré expérimentalement dans les sucres de fruits l'existence d'un sucre incristallisable doué, entre autres propriétés caractéristiques, d'un pouvoir rotatoire énergique vers la gauche, nous avions émis avec réserve cette conséquence probable de nos expériences, savoir : que le sucre interverti et ses similaires étaient probablement formés de deux sucres à rotations antagonistes, dont le glucose cristallisé serait l'un, et dont l'autre serait le sucre incristallisable que nous avions isolé.

» Cette théorie, que nous avons émise sous forme conjecturale en septembre 1847, nous pouvons la donner aujourd'hui comme une théorie vraie,

résultant rigoureusement de nombreuses expériences, et donnant une explication satisfaisante de tous les faits connus et bien observés.

» Ne pouvant rédiger en ce moment, sous forme de Mémoire, les longues et minutieuses expériences que nous avons entreprises depuis longtemps pour débrouiller le chaos des espèces de sucre, et arriver ainsi à établir une monographie satisfaisante des corps sucrés, nous nous bornerons aujourd'hui à faire connaître quelques-uns de nos résultats, surtout en ce qui se rattache immédiatement au sujet de cette communication; nous les diviserons suivant l'ordre de nos recherches.

» 1°. *Sur le sucre interverti et ses similaires.* — Le sucre de canne bien interverti par les acides faibles ou le ferment est essentiellement formé de deux espèces de sucres différents, mélangés ou combinés, à équivalents égaux.

» L'une de ces espèces est le glucose cristallisé, anciennement connu, et qui, à l'état anhydre, a pour formule $C^{12}H^{12}O^{12}$.

» L'autre espèce est un sucre incristallisable qui, desséché à 100 degrés, a la même composition que le glucose, la même formule $C^{12}H^{12}O^{12}$, et qui, sous le même poids, donne, par fermentation, les mêmes quantités d'alcool et d'acide carbonique que le glucose.

» Ce sucre nouveau possède un pouvoir rotatoire à gauche, qui est quadruple de celui que possède le sucre interverti observé à la même température et dans les mêmes conditions. Sa rotation, prise à 14 degrés centigrades de température, subit, en passant à 52 degrés, un affaiblissement égal à $\frac{9}{37}$. Il forme, avec la chaux, une combinaison basique soluble, analogue à celle que donne le glucose, altérable comme cette dernière, absorbant l'oxygène de l'air, et donnant, dans ce cas, naissance à des corps nouveaux qui n'ont pas été examinés.

» Ce sucre forme, en outre, avec la chaux, un composé peu soluble, cristallisable en prismes aiguillés microscopiques. Ces cristaux caractéristiques n'ont pas encore été analysés; mais on a pu constater qu'ils ne contiennent pas moins de 6 équivalents de base pour 1 équivalent de sucre. Ils sont altérables dans l'eau; l'air et la chaleur favorisent cette altération, qui se manifeste par la liquéfaction, puis par la disparition du corps sucré.

» Le sucre de canne, chauffé seul en présence de l'eau, ainsi que l'a expérimenté M. Soubeiran, ou chauffé en présence des acides dilués, ainsi que l'a pratiqué M. Malagutti, subit des altérations qui l'intervertissent et qui détruisent ensuite le sucre liquide, à l'exclusion du glucose. Ces observations, suivies avec la fermentation alcoolique, l'alambic d'essai et les ap-

pareils de polarisation, fournissent l'une des démonstrations les plus élégantes que nous puissions donner de la composition du sucre de fruits.

» Le sucre liquide est identique avec celui que l'on prépare avec l'inuline, et que M. Bouchardat a fait connaître avec une rotation qui témoigne de son impureté.

» 2°. *Sur les miels.* — Les miels du commerce récemment récoltés contiennent des proportions variables de sucre de canne qui existe exclusivement dans la partie liquide. Ce sucre disparaît avec le temps, et cette disparition est due surtout à l'action inversive du ferment naturel qui est contenu dans ces produits.

» La saveur caractéristique des miels est due à la présence d'éléments développés par une fermentation alcoolique.

» Les miels, suivant leur consistance et la température à laquelle on opère, fournissent de 20 à 30 pour 100 de glucose par la pression. L'eau mère dévie alors fortement à gauche.

» Les miels qui se sont solidifiés, refondus reprennent, dans des circonstances favorables, leur consistance primitive.

» Les miels abandonnés à eux-mêmes dans des vases mal bouchés et placés dans des caves, subissent une fermentation lente sous l'influence de leur ferment naturel et d'un temps très-long. Ici, contrairement aux phénomènes d'analyse qui se passent dans les fermentations opérées à basse densité et avec le ferment de bière, l'action du ferment se porte d'abord sur le sucre liquide, et laisse un vesou dans lequel se concentre le glucose. Un miel qui portait 1350 de densité est tombé, au bout de trois ans, à 1150; il contenait quelques centièmes d'alcool : le reste de l'alcool s'était évaporé, il n'y avait eu que de faibles traces de production d'acide lactique.

» Les miels contiennent tous, sans exception, une grande proportion de sucre de fruits, d'où l'on peut séparer facilement, à l'aide de la chaux, notre sucre liquide incristallisable, avec toutes les propriétés que nous lui avons assignées.

» Les miels contiennent, outre le sucre de canne et les éléments du sucre de fruits, un excès de glucose ou un autre sucre à haute rotation à droite, que l'on retrouve dans le vesou qui a subi une fermentation alcoolique jusqu'au terme où la rotation est passée notablement à droite.

» La propriété laxative des miels, contrairement à l'opinion de Guilbert, paraît résider dans le sucre liquide et non dans la matière solide.

» La cristallisation des miels s'opère avec une expansion telle, qu'elle briserait les vases qui les contiennent si on ne leur laissait les moyens de se

dilater librement. L'intervention de l'air est indispensable à cette cristallisation comme à celle des glucoses.

» 3°. *Sur les raisins desséchés ou effleuris.* — Les expériences faites par M. Biot, sur les raisins, pour établir le fait remarquable que la science admet depuis dix-sept ans, savoir : que les concrétions glucosiques déviant à droite que l'on trouve dans les raisins, sont le résultat d'une transformation qu'éprouve le sucre du fruit dont la rotation est à gauche ; ces expériences, disons-nous, sont exactes, mais la conséquence qu'on en a tirée est inexacte, parce que les expériences qui lui ont servi de base n'ont pas été instituées d'une manière rigoureuse.

» Les concrétions se manifestent d'abord dans le voisinage du pédoncule et des tissus vasculaires, où l'air favorise sans doute la cristallisation.

» Le sucre dans les raisins intègres ne subit pas plus de transformation qu'il n'en subit dans les sirops de ce fruit.

» En effet, les raisins secs concrétés ou non concrétés, mais conservés dans des conditions qui écartent les chances de fermentation ou d'autres altérations, donnent, après leur solution dans l'eau, une même rotation et une rotation qui a la même intensité pour des dissolutions de même densité, et observées à la même température.

» Les raisins secs et concrétés que l'on trouve dans le commerce, et dont les sirops tournent le plan de polarisation des rayons lumineux d'une manière si prononcée vers la droite, ainsi que M. Biot l'a observé le premier, ont tous subi, sous l'influence du temps et des agents extérieurs, des altérations qui attaquent d'abord le sucre liquide. Deux ordres de phénomènes, faciles à constater, produisent surtout ce résultat, soit isolément, soit concurremment, ce sont : 1° une fermentation analogue à celle que nous avons signalée pour le miel altéré spontanément ; 2° l'invasion d'insectes divers, et notamment de l'*Acarus farinæ,* dont on retrouve des traces nombreuses dans tous les raisins vieillis et blanchis ; l'action de ces insectes se porte de préférence sur le sucre liquide.

» Nous possédons en effet un bocal de raisins écrasés qui, après avoir subi la cristallisation glucosique, a été, depuis deux ans, parfaitement analysé par l'*Acarus farinæ.* Ces insectes ont dévoré le sucre liquide, et n'ont laissé que du glucose cristallisé à peu près pur.

» Nous possédons également des échantillons de miels analysés par des fourmis, qui ont déserté le sucre après l'avoir amené à l'état de glucose par l'élimination du sucre liquide.

» Nous possédons encore un bocal de raisins secs conservés avec le con-

tact libre de l'air; ils ne se sont pas concrétés, ils se sont, au contraire, fortement amollis en fermentant, et leur sirop dévie le plan de polarisation à droite. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'analyse qualitative et quantitative de l'acide phosphorique; par* M. Ch. Leconte, préparateur de Médecine au Collége de France.

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« La recherche de l'acide phosphorique à l'aide des réactifs employés jusqu'à ce jour présente de grandes difficultés.

» Ayant mis en contact presque tous les oxydes connus avec l'acide phosphorique, le phosphate obtenu avec l'oxyde d'uranium offrit sur tous les autres une grande supériorité sous le rapport de son insolubilité presque absolue dans l'eau et de la rapidité avec laquelle il se dépose en laissant une liqueur claire.

» De nombreuses expériences ont prouvé la certitude avec laquelle les sels solubles d'urane décèlent la présence de l'acide phosphorique partout où ils se rencontrent; les deux faits suivants, constatés un grand nombre de fois, suffiront pour le prouver.

» 1°. $0^{gr},05$ d'acide phosphorique sirupeux, ajoutés à 4 litres d'eau distillée, fournirent avec l'azotate d'urane un précipité très-abondant, à l'aide de l'ébullition; des sels de soude, de potasse, d'ammoniaque, de chaux, de magnésie (dans ces deux derniers cas la liqueur fut acidulée de manière à rester limpide), ajoutés à la liqueur précédente, n'empêchèrent pas le précipité de se former; les même sels, ajoutés à de l'eau distillée, ne précipitèrent pas l'azotate d'urane.

» 2°. Du phosphate de chaux fut dissous dans l'acide chlorhydrique, la liqueur très-étendue donna un précipité très-abondant.

» Le dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates solubles est très-simple. On fait une solution d'azotate d'urane dont chaque centimètre cube précipite $0^{gr},001$ d'acide phosphorique; on prend un poids connu du phosphate à analyser, on le dissout dans un volume connu d'eau distillée, ayant soin de le neutraliser; 50 centimètres cubes de cette liqueur sont portés à l'ébullition dans un petit ballon, et, à l'aide d'une burette graduée, on y verse l'azotate d'urane jusqu'à ce que la liqueur surnageant le précipité soit limpide, ayant soin de faire bouillir pendant une seconde après chaque addition de liqueur normale.

» Dans un prochain Mémoire, j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie un procédé de dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates insolubles à l'aide de l'azotate d'urane. »

GÉOGRAPHIE. — *Mémoire sur le bassin supérieur du Jaxarte et de l'Oxus; par* M. TCHIHACHEF. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, de Jussieu, Geoffroy Saint-Hilaire et Babinet.)

« L'intérieur de l'Asie n'est jusqu'ici, en grande partie, qu'à l'état de *terra incognita*. Cette vaste région, aussi intéressante par sa constitution physique que par l'histoire de son passé, se trouve enclavée, aujourd'hui, du midi au nord, entre les possessions anglaises de l'Inde et le territoire sibérien.

» La position géographique de ces deux éléments européens vis-à-vis du grand Orient indique suffisamment le sens moral de la mission qu'ils ont à y accomplir, bien que par des voies différentes.

» Les instincts inhérents à la race anglo-saxonne la portent plutôt à des vues d'exploitation mercantile ou d'exclusion sociale, qu'à des vues d'association communale et de fusion qui caractérisent le sens de sociabilité et de solidarité, inhérent à la race slave.

» Cette différence d'instincts, et par conséquent de résultats ultérieurs, devient saisissante lorsqu'on observe le mode de procéder de ces deux races chrétiennes dans le double mouvement de colonisation intérieure qu'elles opèrent aujourd'hui dans l'extrême Orient et l'extrême Occident, c'est-à-dire en Amérique et en Sibérie.

» Après avoir sommairement présenté le but et les instruments de civilisation que la Russie possède en Asie, où l'élément cosaque est appelé à jouer un si grand rôle, non comme instrument de guerre, mais bien comme intermédiaire civilisateur, M. Tchihachef recherche les points les plus intéressants d'exploration scientifique dans la zone boréale de l'intérieur de l'Asie.

» M. Tchihachef s'arrête particulièrement aux bassins hydrographiques du Jaxarte et de l'Oxus. Il mentionne aussi, sans l'étudier spécialement, le bassin de l'Amur, comme étant pour la Sibérie ce que la Baltique et la mer Noire sont pour la Russie européenne, une source vitale de civilisation et son unique débouché maritime (océan Pacifique), attendu que tous ses grands fleuves s'écoulent dans la mer Glaciale.

» Dans les vallées du Jaxarte et de l'Oxus, M. Tchihachef prend en considération particulière leur partie supérieure, y inclus le plateau de Pamir, d'où s'écoulent ces deux fleuves. Il discute les diverses notions que nous ont léguées le peu de voyageurs qui ont parcouru cette région, et qui se bornent à trois, savoir : le moine bouddhiste Niouen-Thsang, au VII^e siècle de J.-C.; le célèbre Marco-Polo, au XIII^e siècle, et enfin le lieutenant de la marine anglaise Wood, en 1838. Malgré toute la haute portée des vues et des instructions émanées du génie de Pierre I^{er} concernant les questions d'avenir du grand Orient, les voyageurs russes n'ont pas encore pu pénétrer jusqu'à ce fameux plateau de Pamir, qui, atteignant (selon les mesures de Wood) la hauteur absolue de 15600 pieds, constitue un des points culminants du renflement considérable qui caractérise le relief des terres intérieures de l'Asie, auquel on avait donné jusqu'ici, en Europe, le nom vague de *grand plateau de la Tartarie.*

» Un intérêt commercial s'attache encore à cette région élevée, qui borde les confins de la Chine occidentale. Le plateau de Pamir forme, avec le Kachgar-Davan, les deux principaux passages à travers la chaîne des monts Bolors et celle du Thian-Chan (monts Célestes). Ces passages sont fréquentés, depuis la plus haute antiquité, par les caravanes qui relient les intérêts des peuples de l'extrême Orient avec ceux du bassin Aralo-Caspien. Ils forment, pour ainsi dire, les grandes lignes du mouvement de la vie propre de ces peuples, dont le sol renferme probablement des richesses minérales qui ne le céderont pas à celles de la Sibérie, à en juger par le peu que l'on en sait.

» Il serait à désirer vivement que la Russie, qui, par sa position géographique et par la nature souple et robuste de ses populations, peut acquérir une grande influence en Orient, depuis la mer Noire jusqu'à l'océan Pacifique, appuyât avec efficacité, comme l'Angleterre, les recherches des hommes qui se dévouent à la vocation périlleuse de servir de sentinelles avancées aux progrès de la civilisation. »

PHYSIOLOGIE. — *Suite de ses Recherches sur les courants électrophysiologiques; par* M. **Ducros**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission déjà nommée.)

L'auteur prétend avoir constaté par ses expériences :

« 1°. Que dans les actes de calcul arithmétique, l'intelligence et les facultés intuitives réagissent sur l'aiguille astatique du galvanomètre, et produisent des déviations plus ou moins prononcées, l'un des conducteurs de l'instrument étant placé sur le front et l'autre sur la tempe;

» 2°. Que les déviations de l'aiguille sont d'autant plus prononcées que les calculs sont plus difficiles et exigent plus d'attention ;

» 3°. Que cet effet n'a pas lieu chez les enfants de dix à quinze ans. »

M. **Paul Dupont** envoie, comme nouveau spécimen de son système de décalque lithographique, la seconde partie du XIII^e volume de la *Collection des Historiens de France* de dom Bouquet. L'Académie voit avec intérêt cette reproduction, qui présente la même perfection que la première partie du même volume. Ce procédé lui a paru d'autant plus digne d'attention, que M. Dupont n'est point de ces inventeurs qui, dès qu'ils ont obtenu la récompense qu'ils désiraient, se hâtent de disparaître et laissent tomber leur découverte dans l'oubli. Il a fait, au contraire, depuis plusieurs années, de louables efforts pour étendre et multiplier les applications de son système, qui n'est pas encore connu et apprécié comme il mériterait de l'être. M. Dupont joint à son envoi un état indicatif de quatre-vingts libraires ou amateurs qui, pendant l'année 1848, se sont adressés à lui pour faire compléter des exemplaires d'ouvrages qui, sans ce moyen, fussent restés incomplets et sans valeur.

(Commissaires, MM. Chevreul, Pouillet.)

M. **Biot** ajoute la remarque suivante :

Legendre a donné à la bibliothèque de l'Institut un exemplaire des Tables logarithmiques de Vlacq, à dix décimales, qui contient 101 chiliades au lieu de 100 que contient l'édition ordinaire. L'adjonction de cette dernière chiliade, qui comprend les logarithmes des nombres, depuis 100000 jusqu'à 101 000, est fort rare, et fort utile. Legendre suppose qu'elle a été faite postérieurement à la publication de l'ouvrage primitif, et pour quelques exemplaires seulement (*voyez* la *Connaissance des Temps* de 1819, *Additions,* page 326). Il y aurait par conséquent de l'intérêt à la reproduire par le nouveau procédé.

L'exemplaire de l'Institut étant unique, il y aurait peut être de la difficulté à obtenir qu'on le prêtât pour cette opération. Mais je possède un exemplaire des mêmes Tables, auquel j'ai fait ajouter cette 101^e chiliade, copiée par une très-belle main, en y rectifiant quelques fautes qui se trouvaient dans l'imprimé; je le prêterais volontiers pour cette utile application.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** remercie l'Académie de l'envoi qui lui a été fait du Rapport relatif aux résultats scientifiques du dernier voyage de M. Lamare-Picquot, et à l'introduction en France de deux plantes alimentaires, le *Psoralea esculenta* et l'*Apios tuberosa*.

ASTRONOMIE. — *Nouveaux éléments de la planète découverte par* M. de Gasparis. (Extrait d'une Lettre de M. **Schumacher** à M. *Arago*.)

« Altona, 2 juillet 1849.

» Je viens de recevoir de M. d'Arrest les éléments suivants de la nouvelle planète, calculés sur la totalité des observations, depuis sa découverte jusqu'au 18 juin. Je ne crois pas qu'elle ait été observée depuis. Elle était déjà à peine visible ce jour-là à la grande lunette de Berlin.

» M. d'Arrest a réuni toutes les observations en six groupes normaux :

Berlin.	Ascension droite.	Déclinaison.	Erreurs en asc. droite.	Erreurs en déclin.
Avril 14,5	182°.56'.35",1	— 7°.27'.34",1	0",00	+ 0",02
Mai 13,5	180.18.37,0	5.43.54,5	— 0,10	+ 0,02
Mai 21,5	180.22.51,9	5.32.38,0	— 2,83	+ 4,26
Mai 28,5	180.43.52,7	5.29.57,5	— 3,52	+ 7,55
Juin 04,5	181.20.07,0	5.33.51,7	+ 2,09	+ 6,57
Juin 14,5	182.36.27,3	5.50.17,4	0,00	— 0,13

qui sont représentés, aux erreurs près notées à côté, par les éléments suivants :

Avril 15. Midi moyen à Berlin.

Longitude moyenne...	200°59' 22",55	Équin. m. 1849,0
Périhélie............	234.24.40,89	Équin. m. 1849,0
Nœud ascendant......	287.14.17,45	Équin. m. 1849,0
Inclinaison..........	3.47.05,79	
Excentricité..........	0,12002555	
Log *a*...............	0,5029086	

M. **Arago** présente, pour la bibliothèque, un Catalogue de tous les Ouvrages, Mémoires et Observations de **W.-F. Bessel**, rédigé par M. *Busch*, attaché à l'observatoire de Kœnigsberg.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur le système nerveux des Ténias; par* M. EMILE BLANCHARD.

« Pour donner plus de poids à une première dénégation, M. Dujardin en adresse une nouvelle à l'Académie sur un autre sujet. Il n'est pas parvenu à voir le système nerveux dans les Ténias, et cela lui suffit pour nier l'existence de cet appareil organique dans ce type du groupe des vers.

» Ma réponse sera courte.

» Quand, par des dissections minutieuses, j'ai réussi à isoler les ganglions et les nerfs dans la tête des Ténias, la plupart des naturalistes qui se sont trouvés à Paris à cette époque ont vu par eux-mêmes l'exactitude entière de la disposition que j'ai représentée. Mais pour l'Académie, il me suffira de rappeler que MM. Milne Edwards, Rayer et Valenciennes, qui ont suivi avec la plus grande attention tous les faits consignés dans mes *Recherches sur l'organisation des Vers*, se sont attachés à l'examen du système nerveux des Ténias, et en ont vérifié sur mes préparations les moindres détails (1). Je n'ai pas besoin d'ajouter, après cela, qu'il me serait bien facile de mettre de nouveau la preuve sous les yeux de ceux que cette question pourrait intéresser. Au reste, il y a deux ans environ, M. Dujardin, étant venu, au Muséum, examiner mes préparations du système nerveux et du système vasculaire des Intestinaux, regarda avec attention sous la loupe les pièces montrant le système nerveux des Ténias, et me déclara qu'il le voyait très-distinctement. Ce savant aura à regretter l'oubli de cette circonstance.

» Jusque-là, M. Dujardin n'avait jamais vu, ni l'appareil de la sensibilité, ni l'appareil circulatoire dans aucun type de vers, comme l'atteste son *Histoire des Helminthes*.

» Ce naturaliste se condamne lui-même cruellement, en nous dévoilant ses moyens d'investigation :

« On conçoit, dit-il, qu'avec de telles dimensions (celles du Ténia) il soit
» possible de disséquer cet Helminthe et d'étudier, à la *lumière directe, les*
» *tranches longitudinales ou transverses* qu'on fait au *moyen d'un rasoir,*
» au lieu de l'observer seulement par transparence. »

» Les zoologistes comprendront qu'avec de semblables *procédés anatomiques*, les résultats doivent être en général très-négatifs; mais tous savent

(1) *Voyez* le Rapport de M. Valenciennes, *Comptes rendus,* t. XXIV, p. 1034.

aussi que ce ne sont pas ceux dont je me sers. Ce n'est pas à *coups de rasoir* que j'ai mis en évidence l'appareil de la sensibilité dans les Ténias. Quand j'ai décrit le système nerveux d'un type quelconque, j'avais en même temps à montrer des préparations où tout l'ensemble était isolé, où toute erreur, par conséquent, était devenue impossible. Je me suis fait une loi de ne jamais annoncer un seul fait, sans être à même de le faire vérifier par tous les yeux. Ceci, je pense, pourra m'éviter de répondre souvent à ces naturalistes qui écrivent à l'Académie, non pour montrer des observations plus détaillées, plus parfaites que celles de leurs prédécesseurs, mais simplement pour dire qu'ils n'ont pas su voir les faits vus et vérifiés par un grand nombre. »

M. **Pappenheim** adresse à l'Académie une réclamation de priorité, qui paraît sans aucun fondement, relative aux expériences communiquées par M. Du Bois Reymond.

M. **Frizon** adresse une communication relative à un nouveau système de pavage de son invention, qui, suivant lui, offrirait de notables avantages sur le système actuellement employé.

L'auteur n'ayant point dit en quoi consiste son nouveau système, il ne peut être fait de Rapport sur sa communication.

M. **Desmadryl** prie l'Académie de vouloir bien lui faire obtenir de M. le Ministre de la Guerre un cercle répétiteur qui lui sera nécessaire pour faire des observations dans le cours d'un voyage d'exploration qu'il va entreprendre dans l'Amérique méridionale.

M. **Cariot** envoie une communication relative à la cause du choléra.

M. **D'Agar de Bus** adresse un Mémoire sur les causes du choléra.

Ce travail, étant imprimé, ne peut être l'objet d'un Rapport.

M. **Lemoyne** adresse une Lettre dans laquelle il annonce avoir découvert la trisection de l'angle.

Ce sujet étant de ceux dont l'Académie a décidé qu'elle ne s'occuperait

pas, la communication de M. Lemoyne ne peut être prise en considération.

M. **Wertheim** envoie un *paquet cacheté*. L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 juillet 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Introduzione... *Introduction à l'étude de la géologie; par* M. Ach. de Zigno; partie 1re. Padoue, 1843; in-fol.

Sopra... *Sur deux fossiles trouvés dans le calcaire des monts padouans; par* le même. Padoue, 1845; in-4°.

Sulla... *Sur le gisement des terrains de sédiment du Trévisan; par* le même. Padoue, 1841; broch. in-8°.

Su 'l terreno... *Sur le terrain crétacé de l'Italie septentrionale; par* le même. Padoue, 1846; broch. in-4°.

Nota... *Note sur la distinction des fossiles, etc.; par* le même. Venise, 1846; in-8°.

Atti verbali... *Procès-verbaux de la Section de Géologie, Minéralogie et Géographie.* (Extrait des *Actes de la quatrième Section des savants Italiens; par* les secrétaires, M. A. de Zigno et M. A. Parolini. Padoue, 1843, broch. in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; n° 677, et une table; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 27; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 77 à 79.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 juillet 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences 2me semestre 1849; n° 1 ; in-4°.

Études sur les eaux minérales d'Uriage, près Grenoble (Isère), et sur l'influence physiologique des eaux en général, et les divers modes de leur emploi; par M. J. VULFRANC-GERDY; 1849; in-8°. (Présenté par M. RAYER.)

Mémoires de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Nancy, pour 1847. Nancy, 1848; in-8°.

Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat. — Rapport général sur les travaux de la Société pendant l'année 1848; in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse, depuis le 14 *mai* 1848 *jusqu'au* 20 *mai* 1849. Toulouse, 1849; in-8°.

Congrès scientifique de France; 16e session; in-4°.

Réfutation de l'opinion émise par M. JOMARD, *que les peuples de l'Amérique n'ont jamais eu aucun rapport avec ceux de l'Asie; par* M. DE PARAVEY; broch. in-8°. (Extrait du numéro de mai 1849, des *Annales de philosophie chrétienne.*)

Théorie des causes physiques qui produisent le choléra-morbus asiatique; par M. D'AGAR DE BUS, d'Issoudun; in-4°.

Instruction populaire sur les moyens de prévenir le choléra et d'en combattre les premiers symptômes; par M. le docteur BLACHE; broch. in-8°. Cherbourg, 1849.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; années 1848-1849; tome VIII, n° 8; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; juin 1849; in-8°.

Proceedings... *Procès-Verbaux de la Société zoologique de Londres;* nos 184 à 188; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société zoologique de Londres;* vol. III; partie 6; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites en* 1847 *à l'observatoire Radcliffe à Oxford; par* M. MANUEL J. JOHNSON; vol. VIII. Oxford, 1849.

Verzeichniss... *Catalogue des Ouvrages, Mémoires et Observations de* F.-W. BESSEL, *rédigé par* M. BUSCH, attaché à l'observatoire de Kœnigsberg; in-4°. Kœnigsberg, 1849.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n^os^ 678 et 679; in-4°.

Journal de Pharmacie du Midi; 2^e^ série, t. I^er^; mai 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 14; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 14; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 28.

Gazette des Hôpitaux; n^os^ 80 à 82.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 JUILLET 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL INTÉGRAL. — *Mémoire sur l'intégration d'un système quelconque d'équations différentielles, et, en particulier, de celles qui représentent les mouvements planétaires;* par M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Les développements en séries, qui vérifient un système d'équations différentielles, ne peuvent évidemment représenter les intégrales de ce système que dans le cas où les séries sont convergentes; et c'est seulement quand on a démontré leur convergence, qu'une question de physique ou de mécanique par laquelle on a été conduit à ces équations différentielles peut être censée mathématiquement résolue. Toutefois, dans l'astronomie, la convergence des séries qui représentent le mouvement troublé d'une planète n'est point établie par le calcul. Seulement on a remarqué que les formules obtenues s'accordaient assez bien avec les résultats de l'observation, et l'on en a conclu naturellement que les séries étaient convergentes, mais sans pouvoir dire quelle était la durée du temps pendant lequel la convergence subsisterait. Il m'a paru important de faire disparaître ces incertitudes, et de rechercher une méthode à l'aide de laquelle on pût non-seulement obtenir,

sous une forme nouvelle et simple, les intégrales générales d'un système d'équations différentielles, mais encore calculer aisément des limites des erreurs que l'on commet, quand on arrête ces séries après un certain nombre de termes. Tel est l'objet du nouveau travail que je présente à l'Académie. Je me contenterai d'indiquer ici quelques-uns des résultats les plus remarquables, me réservant d'y ajouter, dans les prochaines séances, de plus amples développements.

» Soient données, entre le temps t et les variables $x, y, z, \ldots$, des équations différentielles de la forme

$$D_t x = X, \quad D_t y = Y, \quad D_t z = Z, \ldots,$$

$X, Y, Z, \ldots$ étant des fonctions données de $x, y, z, \ldots, t$. Soient encore

$$s = f(x, y, z, \ldots, t)$$

une fonction donnée de $x, y, z, \ldots, t$; et

$$\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \varsigma$$

ce que deviennent

$$x, y, z, \ldots, s$$

au bout du temps τ. Pour déterminer ς en fonction de $x, y, z, \ldots, t$, et τ, il suffira d'intégrer l'équation *caractéristique,* c'est-à-dire, l'équation linéaire aux dérivées partielles

$$D_t \varsigma + \Box \varsigma = 0,$$

dans laquelle on a

$$\Box \varsigma = X D_x \varsigma + Y D_y \varsigma + \ldots,$$

et d'assujettir ς à vérifier, pour $t = \tau$, la condition

$$\varsigma = \mathrm{s},$$

s désignant la fonction $f(x, y, z, \ldots, \tau)$ que l'on déduit de $s = f(x, y, z, \ldots, t)$ en y remplaçant t par τ. Cela posé, faisons, pour abréger,

$$\nabla \mathrm{s} = -\int_\tau^t \Box \mathrm{s}\, dt;$$

si la valeur de $\tau - t$ est assez petite pour que la somme de la série, dont le terme général est $\nabla^n \mathrm{s}$, soit convergente, on aura

$$(1) \qquad \varsigma = \mathrm{s} + \nabla \mathrm{s} = \nabla^2 \mathrm{s} + \ldots.$$

» Soient d'ailleurs

θ un nombre qui varie entre les limites 0, 1;

$u, v, w, ..$ des fonctions de θ, qui s'évanouissent avec θ, et se réduisent, pour $\theta = 1$, aux constantes $a, b, c, \ldots$, en conservant toujours des modules égaux ou inférieurs à ceux de $a, b, c, \ldots$;

$U, V, W, \ldots$ ce que devient $X, Y, Z, \ldots$ quand on attribue à $x, y, z, \ldots, t$, les accroissements $u, v, w, \ldots, \theta(\tau - t)$.

Enfin, en supposant les modules de $a, b, c, \ldots$ et de $\tau - t$ assez petits pour que les fonctions U, V, W, ne cessent pas d'être continues, prenons

(2) $$\Theta = \frac{U}{D_\theta u} + \frac{V}{D_\theta v} + \ldots,$$

et nommons ρ ce que devient le module de l'exponentielle

(3) $$e^{\int_0^1 l\Theta d\theta}$$

quand on attribue aux variables $u, v, w, \ldots$ et aux constantes $a, b, c, \ldots$, des arguments tels que le module ρ devienne un *maximum maximorum*. La série que renferme le second membre de la formule (1) sera convergente, quand le module de $\tau - t$ sera inférieur au produit de $\frac{1}{\rho}$ par $\frac{1}{e}$, e étant la base des logarithmes hyperboliques. Ajoutons qu'il sera utile de choisir les modules des variables $u, v, w, \ldots$ et des constantes $a, b, c, \ldots$ de manière à rendre le module ρ le plus petit possible. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur les Polypiers appartenant à la famille des Oculinides, au groupe intermédiaire des Pseudastréides et à la famille des Fongides; par* MM. **Milne Edwards** *et* **Jules Haime.** (Extrait.)

« Ce travail porte essentiellement sur la classification des Polypiers qui, par leur structure, se rapprochent des genres Oculine et Fongie de Lamarck. Ces Zoophytes constituent, avec les Turbinolides et les Astréides, dont il a été question dans nos précédentes communications, une grande division naturelle de l'ordre des Zoanthaires, à laquelle nous donnons le nom de *Zoantharia aporosa*.

» Le sous-ordre ainsi formé est caractérisé par la structure de son scié-

renchyme qui affecte la forme de grandes lames continues, et ne présente pas, dans les parties essentielles, la disposition poreuse et réticulée, si remarquable chez les Madréporides et les autres Polypiers dont se compose notre division des *Zoantharia perforata*. Chez les Zoanthaires apores, l'appareil cloisonnaire est toujours bien développé, et constitue manifestement, dans le jeune âge au moins, six systèmes rayonnés, ce qui les distingue de nos *Zoantharia rugosa,* chez lesquels ces systèmes, toutes les fois qu'on peut les reconnaître, ne sont jamais qu'au nombre de quatre. Enfin les chambres des Polypiérites demeurent libres dans toute leur hauteur ou ne sont divisées que par des traverses intercloisonnaires non concordantes, et jamais par des planchers complets, comme cela se voit chez les *Zoantharia tabulata* (les Favosites et les Pocillopores par exemple).

Famille des OCULINIDES *(Oculinidæ).*

» Loges imparfaitement divisées par des traverses peu nombreuses et peu développées; jamais de synapticules. Muraille non perforée, très-développée, se confondant extérieurement avec un cœnenchyme compacte et très-épais, et se développant en dedans de façon à envahir plus ou moins complétement le fond de la chambre des Polypiérites avancés en âge. Cloisons à bord entier ou subentier. Polypier toujours composé, et résultant toujours d'une multiplication par bourgeonnement. Surface du Polypier lisse, finement striée autour des calices ou légèrement granulée, mais ne présentant jamais d'échinulations. On peut partager les Oculines en deux sections, suivant que les cloisons sont égales entre elles ou inégales.

A. *Oculinidæ inæquiseptatæ.*

» Genre 1. *Oculina* (pars), Lamarck. — Gemmation spirale ou irrégulière. Columelle papilleuse. Des palis. *O. virginea* et *diffusa,* Lam.

» Genre 2. *Trymhelia.* — Diffère des Oculines par l'absence d'une columelle proprement dite, et le grand développement des palis qui se soudent entre eux pour constituer un tube. *T. eburnea,* Nob.

» Genre 3. *Cyathelia.* — Gemmation subterminale et régulièrement opposée. Columelle papilleuse et palis très-développés. *Madrepora axillaris,* Ellis et Solander.

» Genre 4. *Astrhelia.* — Gemmation spirale ou irrégulière. Columelle pariétale. Pas de palis. Cloisons dentelées à leur bord interne. *Madrepora palmata,* Goldfuss, tab. XXX, *fig.* 6ª.

» Genre 5. *Synhelia.* — Gemmation irrégulière. Calices superficiels,

unis par des stries radiées. Columelle styliforme. *Lithodendron gibbosum,* Goldfuss.

» Genre 6. *Acrhelia.* — Gemmation spirale. Cloisons excessivement débordantes et anguleuses. Ni columelle, ni palis. *A. Sebæ,* Nob., figurée dans Seba, vol. III, tab. CXVII, n° 5.

» Genre 7. *Lophelia.* — Polypier dendroïde, sans cœnenchyme. Le bord des calices renversé en dehors sous forme d'une collerette ou crête circulaire. Cloisons débordantes. Ni columelle, ni palis. *Madrepora prolifera* et *anthophyllites,* Ellis et Solander.

» Genre 8. *Amphelia.* — Cœnenchyme bien développé à la base. Gemmation alterne distique. Cloisons très-peu débordantes. Columelle rudimentaire. *Madrepora oculata,* Ellis.

» Genre 9. *Enallhelia,* d'Orbigny, Mss. — Diffère du genre précédent par des stries costales plus fortes et prolongées. *Lithodendron compressum* et *elegans,* Goldfuss.

B. *Oculinidæ æquiseptatæ.*

» Genre 10. *Axhelia.* — Surface entièrement couverte de stries subgranuleuses. Columelle compacte. Pas de palis. Cloisons débordantes. *Oculina myriaster,* Valenciennes, collect. du Muséum.

» Genre 11. *Crypthelia.* — Polypier dendroïde et en espalier. Calices pédicellés, très-élargis et reployés en deux. Ni columelle, ni palis. *C. pudica,* Nob.; de la collect. Stokes.

» Genre 12. *Endhelia.* — Polypier dendroïde. Une languette dressée au-devant de chaque calice. Ni columelle, ni palis. *E. Japonica,* Nob.; du Musée de Leyde.

» Genre 13. *Allopora,* Ehrenberg (*Stylaster,* Gray). — Polypier dendroïde. Cœnenchyme très-développé, à surface lisse, et présentant, en certains points, des tubercules dont la nature est encore inconnue. Calices rares. Ni columelle, ni palis. *Oculina rosea* et *flabelliformis,* Lamarck.

Groupe des PSEUDASTRÉIDES (*Pseudastreidæ*).

» Les Polypiers dont nous formons ce petit groupe ne semblent pas être des dérivés d'un type organique particulier, et ne sauraient cependant être rattachés à aucune des grandes familles voisines. Ils présentent un mélange de caractères qui les rapprochent à la fois des Oculinides et des Astréides, de façon à établir le passage entre ces deux types, sans qu'on puisse cependant les considérer ni comme des Oculinides, ni comme des Astréides. De même que tous ceux-ci, ils se distinguent des Turbinolides

par l'existence de traverses intercloisonnaires; ils ont un cœnenchyme très-développé, mais qui, au lieu d'être compacte comme chez les Oculines, est plus ou moins spongieux. Enfin ils se rapprochent des Astréïdes par la plupart de leurs caractères, mais ils en diffèrent par l'état tout à fait rudimentaire de l'appareil costal, coïncidant avec le grand développement d'un cœnenchyme, qui est indépendant et non épithélique.

» Genre 1. *Madracis.* — Polypier dendroïde. Cœnenchyme subcompacte et fortement échinulé. Bord calicinal simple. Columelle styliforme. *M. asperula,* Nob.; de Madère.

» Genre 2. *Sideropora,* de Blainville. — Cœnenchyme subcompacte et granulé. Bord calicinal garni en dessus d'un prolongement. Columelle styliforme. *S. digitata,* de Blainv.

» Genre 3. *Dendracis.* — Polypier dendroïde. Cœnenchyme subcompacte et granulé. Calices submamelonnés. Cloisons subégales. Columelle nulle. *Madrepora Gervillii,* Defrance.

» Genre 4. *Arœacis.* — Polypier massif à cœnenchyme spongieux et échinulé. Cloisons inégales. Pas de columelle. *Astrea sphæroidalis,* Michelin.

Famille des FONGIDES (*Fungidæ,* Dana).

» Dans cette famille, les individus s'élèvent toujours très-peu et tendent, au contraire, à s'élargir, de façon à constituer des disques quand ils restent simples, et à former des expansions foliacées quand ils sont composés. Les calices sont toujours superficiels; ils restent ouverts latéralement ou se réunissent entre eux, sans jamais se délimiter complétement. Les cloisons se distinguent rarement des côtes; elles se développent beaucoup au delà des points correspondants à la base des tentacules, et se continuent sans interruption d'un calice dans un autre. Il résulte de cette disposition, que la muraille se développe sous la forme d'un plateau, et ne s'élève qu'incomplétement entre les divers individus. Les cloisons sont formées par des lames continues dont le bord supérieur est toujours divisé, et dont les faces latérales sont couvertes de prolongements styliformes ou d'échinulations, qui le plus souvent se soudent de façon à constituer des synapticules tendant à diviser les loges intercloisonnaires, comme le ferait une espèce de grillage; il n'existe que peu ou point de traverses lamellaires, de sorte que ces cavités ne sont jamais fermées vers le haut. La multiplication ne semble jamais s'effectuer par fissiparité, et a lieu par bourgeonnement submarginal.

Première tribu. CYCLOLITIENS (*Cyclolitinæ*).

» Plateau pourvu d'une épithèque bien développée et à plis concentriques. Espèces simples.

» Genre 1. *Cyclolites*, Lamarck. — Cloisons excessivement nombreuses, très-minces. Fossette oblongue et étroite. *C. elleptica*, Lam.

» Genre 2. *Palœocyclus*. — Cloisons peu nombreuses, épaisses. Fossette circulaire et très-large. *Madrepora porpita*, Fougt.

Deuxième tribu. FONGIENS (*Funginæ*).

» Plateau dépourvu d'épithèque, en général fortement échinulé et à tissu perforé. Les trois premiers genres de cette tribu ne renferment que des espèces simples, et les autres des espèces composées.

» Genre 3. *Fungia* (pars), Lamarck. — Cloisons très-nombreuses, ramifiées. Muraille fortement échinulée. *F. agariciformis* et *patellaris*, Lam.

» Genre 4. *Micrabacia*. — Cloisons médiocrement nombreuses et droites. Muraille à peine échinulée et à côtes alternant avec les cloisons. *Fungia coronula*, Goldfuss.

» Genre 5. *Anabacia*, d'Orbigny, Mss. — Rayons cloisonnaires se terminant en dessous sans former de muraille distincte. *Madrepora porpita*, Parkinson, que nous nommerons *A. Parkinsonii*.

» Genre 6. *Genabacia*. — Sont des *Anabacia* qui portent de jeunes calices disposés circulairement autour du parent. *Fungia stellata*, d'Archiac.

» Genre 7. *Herpetolithus*, Dana. — Polypier libre. Calices subradiés, de deux sortes : les uns médians, multilamellés; les autres paucilamellés. *Madrepora pileus*, Ellis et Sol., tab. 45.

» Genre 8. *Cryptabacia*. — Polypier libre. Calices assez nettement radiés; ceux du milieu un peu plus distincts. Rayons courts et peu nombreux. *Fungia talpa*, Lamarck.

» Genre 9. *Halomitra*, Dana. — Diffère du précédent par des cloisons très-allongées et assez nombreuses. *Fungia pileus*, Lamarck.

» Genre 10. *Podabacia*. — Diffère des *Halomitra*, en ce qu'il est cyathoïde et fixé par sa base. *Agaricia cyathoïdes*, Valenciennes; collect. du Muséum.

» Genre 11. *Lithactinia*, Lesson. — Polypier libre; individus tous semblables, non radiés. Cloisons alternativement épaisses et minces. *L. Novæ-Hiberniæ*, Less.

» Genre 12. *Polyphyllia,* Quoy et Gaimard. — Diffère du précédent par une série centrale de calices subradiés. *P. pelvis,* Q. et G.

» Genre 13. *Zoopilus,* Dana. — Il y aurait deux ordres apparents de cloisons, dont les grandes seraient prolongées et les petites seules interrompues, pour indiquer les bouches des polypes. Cette forme ne nous est pas connue.

Troisième tribu. LOPHOSÉRIENS (*Lophoserinæ*).

» Plateau dépourvu d'épithèque et d'échinulations, et à tissu non perforé.

» Genre 14. *Cycloseris.* — Polypier simple, libre. Cloisons très-nombreuses, s'unissant par leur bord interne. *Fungia cyclolites,* Lamarck.

» Genre 15. *Diaseris.* — Diffère du précédent en ce que, dans le jeune âge, il est composé de parties séparées qui ne s'unissent que plus tard. *Fungia distorta,* Michelin.

» Genre 16. *Trochoseris.* — Espèces simples, trochoïdes et fixées. *Anthophyllum distortum,* Michelin.

» Genre 17. *Cyathoseris* — Polypier composé, trochoïde, fixe. Calices assez nettement radiés. Quelquefois le plateau forme des replis qui s'élèvent sous forme de collines. *Agaricia infundibuliformis,* Michelin.

» Genre 18. *Lophoseris* (Pavonia, *ex parte,* Lamarck). — Polypier foliacé, fixé, s'élevant en crêtes irrégulières, garnies sur leurs deux faces de calices confluents et nettement radiés. *Pavonia boletiformis* et *divaricata,* Lam.

» Genre 19. *Agaricia* (pars), Lamarck. — Calices réunis en séries concentriques et séparées par des collines inégales. *A. undata,* Lam., et *Pavonia agaricites,* Lam.

» Genre 20. *Pachyseris.* — Diffère du précédent par la fusion complète de tous les Polypiérites d'une même série. *Agaricia rugosa,* Lamarck.

» Genre 21. *Helioseris.* — Calices distincts, submamelonnés, disposés autour du parent, qui reste plus grand que les autres. *Agaricia cucullata,* Lamarck.

» Genre 22. *Haloseris.* — Polypier formant des feuilles lobées et chicoracées, dont la surface supérieure est garnie de rayons très-allongés, et ne présente que des vestiges de calices. *H. lactuca,* Nob.; collect. Stokes.

» Genre 23. *Leptoseris.* — Polypier fixé, à plateau s'élevant en disque subcratériforme, dont le centre est occupé par un grand individu-souche. Gemmation rare. Rayons très-allongés. Calices très-peu circonscrits, mais bien radiés. *L. fragilis,* Nob.; collect. du Muséum.

Groupe des PSEUDOFONGIDES (*Pseudofungidæ*).

» Nous établissons ce groupe pour le genre *Merulina*, d'Ehrenberg, qui, présentant à la fois des caractères communs aux Astréides et aux Fongides, établit le passage entre ces deux familles, tout en restant en dehors de l'une et de l'autre. La forme générale rappelle celle des Lophoseris, et le plateau est perforé comme dans les Polyphyllia; mais les calices sont disposés en séries séparées par des collines régulières, comme chez les Symphyllies, et les traverses intercloisonnaires les rapprochent encore des Astréides. »

RAPPORTS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rapport sur les papiers de sûreté.*

(Commissaires, MM. Thenard, Desnoyers, Gatteaux, Pelouze, Regnault, Balard, Seguier, Pouillet, Dumas rapporteur.)

« Diverses propositions ou réclamations ayant été récemment soumises à l'examen de l'Académie, soit au sujet de la fabrication d'un papier de sûreté pour le timbre et les actes publics, soit au sujet d'un nouveau papier à l'usage de la Banque, elle a décidé qu'une Commission en ferait l'objet d'un Rapport spécial. Comme, parmi les échantillons qui lui étaient adressés, il en était plusieurs qui, pour être convenablement appréciés, exigeaient le concours et les lumières des graveurs les plus habiles, l'Académie des Beaux-Arts, sur la demande de votre président, a désigné deux de ses membres, MM. Desnoyers et Gatteaux, qui ont bien voulu se joindre à nous pour constituer la Commission mixte dont je suis chargé de résumer le travail.

» Dans une étude qui touche aux plus grands intérêts de l'État, aux intérêts les plus chers des familles, aux questions les plus sérieuses pour la morale publique et pour la sûreté des transactions, qui se complique enfin de réclamations de priorité toujours délicates, la Commission devait procéder avec quelque circonspection, elle ne devait s'adresser à l'Académie qu'après avoir laissé à chacun de ses membres le temps de se former une opinion bien arrêtée.

» C'est l'avis unanime de la Commission que votre Rapporteur vient exprimer en son nom.

» I. L'Académie n'a point oublié que, dans la séance du 27 novembre 1848, l'un des membres de la Commission, M. Seguier, a cru devoir appeler l'attention publique sur la nécessité de porter quelques réformes dans la fabri-

cation des billets de banque. Cette communication a donné à divers artistes l'occasion de soumettre à l'Académie ou à la Commission elle-même leurs projets ou leurs idées sur cette grave question. C'est ainsi que MM. Grimpé et Colas ont adressé, l'un à l'Académie, l'autre directement à la Commission, des spécimens de billets de banque que ces artistes regardent comme étant inimitables, et qu'ils ont obtenus par des procédés qui leur sont propres.

» Après en avoir pris connaissance, la Commission a pensé qu'elle devait se mettre en communication, par l'organe de son président, avec M. le gouverneur de la Banque, qui, assisté des membres du Conseil de cet établissement, est venu en conférer avec nous.

» L'Académie comprendra que sa Commission ait cru devoir procéder à cette étude avec une extrême réserve, et qu'elle se soit résolue à garder le plus profond secret sur le résultat de ses expériences, de ses discussions et de ses délibérations.

» Elle s'est assurée que le Conseil de la Banque examine, avec la sagesse dont il a donné tant de preuves, les moyens qui lui sont soumis; qu'il apprécie les difficultés nées du progrès des arts et de la marche des sciences; qu'il donnera sans doute à ses billets toutes les garanties dont les arts et la science pourront le revêtir, et elle vous propose, en conséquence, de lui laisser toute la responsabilité d'une décision qui intéresse à tant de titres le crédit public.

» II. La Commission avait, en outre, à examiner diverses réclamations relatives au procédé proposé par M. Grimpé pour mettre les actes publics ou privés à l'abri des falsifications d'écriture, et pour faire cesser le lavage frauduleux du papier timbré.

» Dans ce double but, M. Grimpé propose de revêtir le papier sur ses deux faces, et avec l'encre même de l'écriture, d'une vignette composée de figures géométriques, d'étoiles microscopiques, par exemple, associées entre elles par une combinaison due au hasard.

» Quoique diverses Commissions, dont plusieurs d'entre nous ont fait partie à diverses époques, aient donné leur entière approbation à ce procédé, jusqu'ici l'Administration n'a pas cru devoir en adopter l'emploi, par des motifs que nous ignorons.

» C'est en vue de dégager notre responsabilité à cet égard vis-à-vis du pays et de l'Académie, que MM. Thenard, Pelouze, Regnault et moi, nous avions cru de notre devoir de faire connaître publiquement notre opinion dans une communication à l'Académie, en date du 4 décembre 1848.

» C'est à la suite de cette communication, très-favorable, on le sait, aux

procédés de M. Grimpé, que sont survenues diverses réclamations, et que la Commission actuelle a été nommée pour les apprécier.

» Ces réclamations portent sur deux points. Les unes attaquent le procédé de M. Grimpé comme incapable de donner un papier propre à résister à la falsification et à la contrefaçon, les autres lui contestent la priorité de ses moyens.

» III. Quant au premier point, la marche de la Commission lui était tracée par des précédents nombreux. Elle a réuni toutes les personnes qui contestaient la sûreté des moyens de M. Grimpé, toutes celles qui en proposaient d'autres, et elle les a mises en demeure de falsifier ou de contrefaire le papier de cet artiste.

» Toutes les personnes qui s'étaient adressées soit à l'Académie, soit à la Commission, ont donc reçu, par la voie du secrétariat de l'Académie, quelques feuilles du papier de M. Grimpé, sur lesquelles nous avions fait écrire huit ou dix lignes au moyen de l'encre communément employée dans le commerce. Nous les invitions à effacer quelques mots ou quelques lettres sur ces feuilles et à les remplacer par d'autres, de manière à tromper l'œil d'un observateur, même non prévenu et pris au hasard.

» La plupart ne l'ont pas essayé. Aucune d'elles n'y est parvenue.

» Ainsi, cette nouvelle épreuve n'a fait que confirmer ceux des membres de la Commission qui avaient déjà étudié la question, dans leur ancienne conviction; elle a amené les membres récemment appelés dans son sein à la partager.

» Nous regardons comme établi que le faux partiel n'a pas pu être effectué jusqu'ici par des procédés manuels sur le papier Grimpé.

» IV. Mais, il était annoncé que, par voie de transport, le dessin qui recouvre ce papier pouvait être rétabli sur une feuille après y avoir été effacé, soit d'une manière générale, soit d'une manière partielle.

» L'un des réclamants, et il faut bien le nommer pour que le blâme que la Commission est forcée de lui infliger ne vienne peser sur aucun des savants ou artistes qui lui ont soumis leurs travaux, M. Quinet avait déclaré publiquement qu'il était en mesure de prouver que le transport de la vignette de M. Grimpé s'effectuerait avec facilité d'une feuille à l'autre, de manière à permettre tous les faux.

» Pour le prouver, il a soumis à la Commission un fragment de papier qui était donné par lui comme ayant reçu, par voie de transport, la vignette qu'un fragment du papier de M. Grimpé lui avait cédée.

» A l'examen des deux échantillons nous avons reconnu qu'en effet le

papier Grimpé avait perdu sa vignette, et que celui qui devait en avoir pris l'empreinte était revêtu d'une vignette absolument identique à celle que présente le papier Grimpé. Mais, tandis que le transport effectué aurait dû nous montrer les étoiles orientées sur la feuille qui l'aurait reçu, en sens inverse de leur direction première, les angles qui se trouvaient à droite prenant la gauche, et réciproquement, il nous a été facile de constater, par l'examen des deux échantillons déposés par M. Quinet, que l'orientation des étoiles y était absolument la même.

» Après quelque hésitation, M. Quinet nous a déclaré que l'image avait été redressée par un second transport, qu'il avait oublié d'en parler d'abord à la Commission, mais qu'il pouvait transporter, en effet, la même vignette plusieurs fois d'une feuille à une feuille nouvelle.

» La Commission a tenu note de cette explication tardive, en remarquant qu'elle se conciliait peu avec les caractères de l'échantillon mis sous ses yeux, qui, par la pureté des traits, ressemblait bien plus à un fragment de papier Grimpé en nature qu'au produit d'un double transport.

» Dans une seconde séance, M. Quinet nous soumit un nouvel essai de transport. Sur l'une des feuilles qui lui avaient été remises par la Commission, il avait, disait-il, effacé la vignette dans deux endroits et il l'avait rétablie ensuite. Il avait même enlevé et rétabli la vignette, sans toucher à l'écriture. Mais, lorsque nous lui avons témoigné quelque surprise de voir qu'entre les deux papiers superposés, la vignette pût se déplacer, passer de l'un à l'autre, sans que les caractères de l'écriture, tracés sur la feuille type, eussent laissé la moindre trace, ni en noir ni en blanc, sur la feuille qui recevait le transport, M. Quinet nous a répondu que son procédé était tel, que l'encre de la vignette passait, en effet, à travers l'encre de l'écriture sans rien prendre et sans rien laisser à celle-ci.

» L'Académie comprendra notre incrédulité à ce sujet, en se rappelant que l'encre de la vignette de M. Grimpé est absolument identique avec l'encre de l'écriture elle-même, et que toute action qui s'exerce sur l'une doit étendre son influence sur l'autre.

» Cependant, la Commission, ne voulant rien négliger dans la recherche qui lui était confiée, a consenti à se rendre chez M. Quinet pour assister à une expérience de transport qui devait être effectuée sous ses yeux. A cet effet, quelques feuilles du papier de M. Grimpé ont été d'avance envoyées chez M. Quinet pour y recevoir les préparations préalables qu'il déclarait être nécessaires au succès de ses opérations.

» Après des manœuvres qui devaient avoir pour résultat de reporter, en

effet, sur une place blanchie le dessin emprunté à une autre feuille et déjà transporté d'avance sur un fragment de papier, afin que ce double transport rétablît les étoiles dans leur orientation naturelle, M. Quinet a quitté brusquement l'atelier où nous nous trouvions, emportant avec lui la feuille, objet de l'expérience. La Commission lui a témoigné à son retour combien elle était mécontente de cette grave irrégularité, qui jetait les doutes les plus légitimes sur les résultats d'une expérience qui nous avait été annoncée comme facile et comme devant se passer sous nos yeux tout entière.

» Sans répondre à nos observations, M. Quinet a repris son travail, et tout à coup il a, pour la seconde fois, emporté la feuille sur laquelle il opérait. Malgré son mécontentement, la Commission a voulu, toutes réserves faites, suivre l'expérience jusqu'au bout. Enfin, après avoir passé le papier à la presse, M. Quinet a déclaré que son opération était terminée.

» En examinant l'épreuve, nous avons reconnu: 1° que le morceau de papier employé au transport était tout différent de celui qui avait été soumis à notre examen comme devant servir à cet usage; 2° que, par l'action de la presse lithographique employée à ces essais, M. Quinet avait tout simplement essayé de coller sur la place blanchie un fragment de papier Grimpé, aminci d'avance, qu'il avait substitué à celui qui nous avait été présenté comme devant servir au transport.

» Cette fraude ayant été immédiatement reconnue par le décollage du fragment de papier ainsi collé, M. Quinet a avoué, devant la Commission, qu'en effet il avait essayé de lui faire illusion par un tour de main.

» Nous avons formellement demandé à M. Quinet de nous remettre la feuille qui venait d'être l'objet de cette tentative, pour qu'elle fût placée sous les yeux de l'Académie, il s'y est refusé. Nous lui avons déclaré que son refus serait consigné dans ce Rapport.

» Ainsi se sont terminées les expériences qui devaient avoir pour résultat de nous prouver que le transport de la vignette de M. Grimpé serait praticable, soit de papier à pierre, soit de papier à papier. Elles nous ont démontré que, jusqu'ici au moins, c'est le contraire qu'il faut admettre.

» V. D'un autre côté, en ce qui cencerne les contrefaçons du papier de M. Grimpé, il nous est resté la conviction la plus complète que tous les essais ont échoué. Nous avons entre les mains, en effet, des épreuves sorties des ateliers de MM. Colas, Krafft, Lemercier, et, malgré la grande habileté de ces artistes, la Commission affirme que s'ils ont pu reproduire la forme générale des étoiles de la vignette de M. Grimpé, il demeure hors de contestation: 1° que le plus léger examen signale de grandes différences entre le

type et la copie de chaque étoile isolée; 2° que les combinaisons des étoiles entre elles données par le hasard, fournissent des repères certains et multipliés à l'aide desquels on peut facilement distinguer l'original de la copie.

» VI. Ainsi la Commission, sans se prononcer pour l'avenir, croit, pour le présent, pouvoir affirmer en toute assurance :

» 1° Que, jusqu'ici, on a vainement essayé de faire un faux partiel sur le papier Grimpé; 2° que tous les essais de transport de la vignette de ce papier ont été infructueux; 3° que les tentatives de contrefaçon ne peuvent laisser aucune incertitude, lorsqu'il s'agit de distinguer la copie du type original; 4° qu'en conséquence, un faux général qui exigerait la reproduction de la vignette entière, n'a été, jusqu'ici, ni obtenu, ni même tenté, avec quelque apparence de succès.

» VII. Nous avions enfin à examiner quelques propositions accessoires et quelques prétentions relatives à des questions de priorité; nous allons soumettre à l'Académie l'avis de la Commission sur chacune d'elles.

» M. Gannal rappelle, par une Lettre du 2 janvier 1849, qu'il a proposé, en 1834, de remplacer le timbre noir du papier timbré par un timbre à deux encres, mi-rouge, mi-bleu, de nature à empêcher le transport sur pierre et le tirage frauduleux qui s'effectue par les procédés courants de la lithographie. La Commission, tout en se préoccupant des intérêts du Trésor, estime qu'un procédé qui aurait pour unique effet de les mettre à l'abri des fraudes que le lavage ou la contrefaçon servent à effectuer, ne peut obtenir la préférence sur des moyens qui s'opposent à la fois au lavage frauduleux du papier timbré, aux falsifications des timbres, enfin aux altérations d'écriture dont les actes peuvent être l'objet.

» M. Gannal désire, en outre, qu'il soit constaté que c'est sur sa demande que l'Académie a été saisie, en 1825, par le Ministre de la Justice, de l'examen de la question des encres indélébiles et du papier de sûreté. Le Rapport, approuvé par l'Académie en 1829, avait mentionné cette circonstance en son temps.

» M. Baudrimont, d'accord en cela avec nombre d'inventeurs qui, à diverses époques, ont soumis à l'Académie ou au Gouvernement de semblables propositions, annonce, par une Lettre adressée au président de la Commission, le 15 janvier de cette année, qu'il a composé une encre indélébile. Votre Commission rappelle, à ce sujet, que l'Académie a décidé, depuis longtemps, qu'elle ne croyait pas pouvoir conseiller au Gouvernement de se confier à l'emploi d'une encre indélébile pour mettre le papier timbré à l'abri des lavages et les actes à l'abri des faux. Comment s'assurer, en effet,

que l'écriture tracée sur un acte privé le sera toujours par une encre indélébile? Quelle pénalité infliger à ceux qui négligeraient d'en faire usage? Que le commerce et les particuliers emploient de telles encres à leurs risques et périls, rien ne s'y oppose; et si un chimiste aussi consciencieux que M. Baudrimont consacrait ses soins à la préparation d'une encre indélébile, l'Académie ne pourrait que l'y encourager; elle suivrait avec intérêt les chances diverses d'une expérience sur laquelle on ne peut prononcer qu'après une longue pratique du procédé et un long emploi du produit.

» M. Sainte-Preuve, par une Note en date du 18 décembre 1848, propose l'emploi d'un papier revêtu sur ses deux faces d'une vignette très-visible à l'œil nu, imprimée à l'encre ordinaire pendant la fabrication, et recouverte d'une pellicule de papier, de manière que chaque feuille soit réellement composée de trois lames superposées. Le papier triple de M. de Sainte-Preuve offrirait certains avantages. La Commission voudrait avoir pu le soumettre aux expériences nécessaires pour lever les doutes qu'elle conserve sur quelques points à son égard; mais l'auteur n'ayant pas accompagné jusqu'ici sa communication des échantillons qui devaient l'appuyer, elle ajourne toute décision à ce sujet.

» M. Werdet propose de nouveau l'emploi d'un papier teint en rouge uniforme, qui n'a paru à la Commission ni propre à résister aux essais de lavage, ni en état de résister à la contrefaçon, ni enfin de nature à être substitué au papier du timbre.

» M. Sellier, garde-magasin du timbre, demande que l'Académie veuille bien conseiller au Gouvernement d'adopter, pour le papier timbré, un papier analogue à celui des billets de banque : il envoie des échantillons à l'appui de sa demande. M. Sellier croit que la couleur naturelle qui existe dans son papier serait une garantie contre les faux; il regarde d'ailleurs son papier comme préférable au papier du timbre en raison de sa solidité. La Commission rappelle que l'Académie s'est déjà prononcée sur le peu de garantie à espérer des teintes plates ou unies, en ce qui regarde les falsifications d'écriture. Quant à la durée des papiers proposés par M. Sellier, elle serait probablement plus grande que celle du papier actuel du timbre; mais il resterait à voir si cet avantage ne serait pas compensé par quelques inconvénients spéciaux. La Commission a dû écarter cette étude, car elle avait admis pour base de son travail qu'elle s'imposerait l'obligation d'opérer sur le papier actuel du timbre, sauf les perfectionnements dont sa fabrication est susceptible, parce qu'une expérience séculaire en a fait apprécier toutes les qualités.

» M. Coulier a adressé, tant à l'Académie qu'à la Commission, diverses lettres ou documents tendant à établir, 1° ses droits à la priorité relativement à l'impression des vignettes en encre ordinaire, comme garantie contre les altérations d'écriture; 2° la supériorité des planches obtenues en attaquant, par les acides, une lame d'acier damassé, sur tous les dessins obtenus, soit par la main de l'artiste, soit par les procédés mécaniques, quand il s'agit de prévenir les faux et les contrefaçons.

» Sur le premier point, votre Commission rappelle que dans le Rapport adopté par l'Académie, en 1829, pleine justice a été rendue à M. Coulier, qui, le premier, présentait des vignettes imprimées au moyen d'une encre délébile, comme moyen de garantir l'écriture contre les tentatives de falsification. Mais, la Commission n'a pas trouvé dans ce Rapport la preuve que l'encre de M. Coulier fût de l'encre ordinaire, de l'encre usuelle à base de fer, qui, employée dans les vignettes, leur donne un caractère de sûreté tout spécial, par son identité avec l'encre de l'écriture elle-même.

» Voici, en effet, comment s'exprime le rapporteur de cette époque déjà éloignée, M. d'Arcet : « M. Coulier emploie une couleur noire dont il n'a » pas fait connaître la composition, mais qu'on sait être destructible par le » chlore. »

» Aujourd'hui, nous aurions quelque difficulté à retrouver la trace des discussions qui ont amené une Commission dont presque tous les membres ont disparu du sein de l'Académie, à préciser, comme elle le fait dans son Rapport et en son nom propre, la nature de l'encre qu'elle propose à son tour. Quoi qu'il en soit, M. Coulier, le premier, avait fait usage d'une vignette imprimée avec *une encre délebile,* sans en préciser la nature, et l'Académie conseilla, dans son Rapport, l'emploi d'*une encre délébile identique avec l'encre usuelle.* Voilà le fait.

» En ce qui concerne les planches en acier damassé, la Commission ne saurait les recommander pour un emploi public : 1° à cause de la difficulté du tirage; 2° à cause surtout du défaut de comparabilité des épreuves; 3° et même à cause de leur tirage trop limité.

» Enfin, M. Quinet réclame la priorité pour l'impression sur papier des vignettes en encre usuelle au moyen de planches en relief. Il s'appuie sur un brevet en date du 18 novembre 1844 et sur un paquet cacheté qu'il aurait déposé à l'Académie le 3 février 1845.

» A l'égard de ce paquet cacheté, il n'y en a pas trace ni dans les procès-verbaux, ni au secrétariat de l'Académie. A la date indiquée, se trouve une lettre de M. Quinet qui annonce l'envoi d'échantillons de papiers imprimés

à l'encre usuelle, et où il rappelle qu'il a pris un brevet pour cette invention.

» Il n'y est nullement question de paquet cacheté, bien que M. Quinet l'ait répété devant la Commission avec une vive insistance.

» La copie du brevet pris par M. Quinet a été déposée par lui entre les mains de la Commission.

» De son côté, M. Grimpé a mis sous les yeux de la Commission trois brevets en date du 19 septembre 1836, du 12 décembre 1836 et du 2 février 1837, où il indique l'emploi de cylindres ou planches soit en creux, soit en relief. Voici comment il résume lui-même son principe :

« Comme je l'ai déjà dit, ces procédés consistent principalement à appli- » quer, au moyen de cylindres ou de fractions de cylindres métalliques ou » de planches métalliques gravés mécaniquement soit en creux, soit en re- » lief, une impression en encre fugace ou délébile sur la surface, sauf les » dessins ou légendes rentrés ou réservés, etc.

» L'encre ou la couleur fugace ou délébile dont je fais usage pour mes » impressions est presque toujours de l'encre ordinaire avec laquelle on écrit » habituellement.....

» Pour faire usage de cette encre, il suffit de l'épaissir convenablement » soit avec du plâtre fin, ou du sulfate de chaux, ou du sulfate de zinc, ou » du kaolin, ou de la terre de pipe, ou toute autre substance non susceptible » de laisser sur le papier des traces assez apparentes, qui pourraient gui- » der le faussaire..... »

» Nous mettons en parallèle avec ce passage, celui qui se rapporte au même objet, dans le brevet de M. Quinet, en date du 18 novembre 1844. Pour imprimer la partie délébile de ses vignettes, cet artiste emploie de l'encre ordinaire épaissie. Voici sa recette :

« *Encre délébile usuelle.* Je la fais avec l'encre usuelle, de la gomme » arabique et du miel blanc, en quantité suffisante pour donner seulement » la viscosité nécessaire à la pureté de l'encrage. »

» Enfin, nous croyons devoir rappeler ici, pour compléter ces renseignements, qu'en 1842, nous avons été témoins de l'impression d'une vignette en encre usuelle, sans épaississants, obtenue par une planche en relief.

» L'expérience a eu lieu à l'occasion du concours ouvert au Ministère des Finances, à la suite duquel MM. Zuber, Knecht et de Beurges obtinrent des indemnités. M. Grimpé ne s'était pas présenté à ce concours. M. Quinet n'avait pas été admis par l'Administration à fournir les épreuves définitives.

» Cette expérience a été faite sous les yeux de quelques-uns des membres

de la Commission, par M. Knecht, au moyen d'un dessin type gravé par M. Neuber et transporté sur une pierre où il avait été mis en relief par des procédés chimiques appropriés.

» La finesse du dessin, la perfection du tirage, la résistance de la vignette à l'eau, au frottement, sa délébilité ne laissaient rien à désirer.

» Nous déposons, à l'appui de ce passage, les épreuves tirées en 1842 à cette occasion et sous les yeux mêmes des membres de la Commission ministérielle.

» Bien entendu que nous ne voulons pas formuler ici une opinion, ni à plus forte raison engager celle de l'Académie sur des appréciations qui sont du ressort des tribunaux compétents. La question était soulevée devant elle, nous avions à mettre sous ses yeux les faits dont nous avions une connaissance personnelle, c'est là que nous devons borner notre rôle.

» Cependant, nous croyons, en ce qui nous concerne, avoir le droit de conclure :

» Qu'à notre connaissance, M. Grimpé est le premier qui se soit servi de cylindres ou de planches gravées en creux ou en relief, pour imprimer avec de l'encre ordinaire, plus ou moins épaissie par diverses substances inertes, des dessins microscopiques sur la totalité du verso et du recto d'une feuille de papier, dans l'intention de s'opposer à la fois à la falsification des écritures, et au lavage frauduleux ou à la contrefaçon du papier timbré.

Conclusion.

» Comme il résulte de cette nouvelle investigation des faits de nature à intéresser l'administration publique, la Commission demande à l'Académie de vouloir bien décider que copie de ce Rapport sera adressée à MM. les Ministres de la Justice et des Finances. »

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Embryogénie des Unio; par* M. A. DE QUATREFAGES.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes.)

« Dans le dernier travail dont j'ai eu l'honneur de soumettre un extrait à l'Académie, je disais que les métamorphoses, très-probablement générales parmi les mollusques acéphales, se montreraient sans doute à des degrés divers chez les diverses espèces de ce groupe. L'étude du développement des Unio confirme cette prévision.

» L'évolution embryonnaire de ces mollusques avait été déjà ébauchée par Carus qui découvrit chez eux et chez les Anodontes le fait capital des dissemblances existant entre le jeune et l'adulte. Mais les détails fort incomplets, publiés par le célèbre naturaliste que je viens de nommer, étaient loin de satisfaire aux exigences scientifiques actuelles, et jai dû reprendre en entier l'histoire de ce développement. Les œufs d'Unio sont malheureusement très-opaques. Néanmoins, j'ai pu constater la plupart des phénomènes qui caractérisent le travail embryogénique. Ainsi le fractionnement du vitellus s'est montré ici avec des circonstances très-semblables à celles que j'ai signalées dans mes recherches sur le Taret. Le résultat final de cette période d'évolution a été de même la formation d'une couche blastodermique extérieure enveloppant une masse intérieure qui entre bien plus tard en action.

» J'ai pu constater de nouveau dans les Unio le fait du fractionnement produit par l'activité vitale propre du vitellus indépendamment de toute fécondation. Ce phénomène se prononce même très-rapidement sur des œufs pris directement dans l'ovaire d'une femelle et placés dans une goutte d'eau. J'ai rendu plusieurs personnes témoins de cette expérience. Ici d'ailleurs, comme chez les Hermelles, bien probablement comme chez tous les animaux, ce fractionnement de vitellus non fécondés se fait d'une manière très-irrégulière et aboutit à la désorganisation du vitellus qui, sous l'influence de la fécondation, se serait organisé et aurait donné naissance à un nouvel être. Chez l'Unio, comme chez le Taret, le vitellus s'organise en masse pour former la larve en quelque sorte de toutes pièces. On voit apparaître successivement la coquille d'abord membraneuse, plus tard incrustée de sels calcaires; puis, le manteau se distingue le premier. Vers la même époque, un espace plus clair indique la place qu'occupera le muscle adducteur de valves, unique à cette époque de la vie chez les Unio comme chez les Anodontes. Enfin le pied, encore très-irrégulier, se montre et exécute des mouvements, bien que ses tissus ne présentent encore aucune trace d'organisation musculaire.

» Les organes du corps proprement dit ne commencent à paraître que bien plus tard, et l'opacité de la coquille, celle des tissus eux-mêmes ne permet de suivre leur évolution que d'une manière très-incomplète. La coquille et son muscle adducteur existent déjà, le pied lui-même est bien développé, que l'on ne trouve encore aucune trace des singuliers crochets qui attirèrent l'attention de Carus, et que j'ai décrits avec détail en 1835 dans un Mémoire relatif à l'embryogénie des Anodontes. Ce n'est que plus tard

qu'on les voit se montrer d'abord lisses, immobiles et repliés dans l'intérieur des valves, puis hérissés de dents destinées à s'engrener les unes dans les autres, et munis de muscles latéraux qui les mettent en mouvement. Je n'ai d'ailleurs trouvé ces crochets avec tout leur développement que chez les larves qui avaient déjà quitté les branchies de leur mère. A aucune époque je n'ai rencontré chez les Unio les bissus qui paraissent jouer un si grand rôle dans la nutrition des larves d'Anodontes; mais il me reste quelques doutes à cet égard. Les œufs aussi bien que les larves sont seulement pressés les uns contre les autres, et sans doute agglutinés par un peu de mucosité. Le séjour dans l'œuf me paraît en outre être plus longtemps prolongé proportionnellement chez l'Unio que chez les Anodontes.

» En résumé, le développement embryonnaire se ressemble fort chez ces Acéphales d'eau douce. La principale différence consiste dans l'apparition plus ou moins tardive des crochets, et surtout probablement dans l'absence ou la présence des bissus placentaires. Mais cette même évolution se distingue, sous bien des rapports, de ce qu'on observe chez les Tarets.

» L'œuf lui-même nous présente, sous le rapport de sa composition dans les deux groupes, des différences qui doivent influer sur les phénomènes du développement. Chez les Tarets, une membrane unique est immédiatement appliquée sur le vitellus. Cette membrane, avons-nous vu, vient faire corps avec la larve au moment où cette dernière se constitue, et elle fait ainsi partie du nouvel animal. Chez l'Unio, le vitellus nage dans un albumen considérable. L'enveloppe générale de l'œuf ne paraît jouer qu'un simple rôle de protection, et elle persiste encore à l'époque où la larve est entourée d'une coquille formée aux dépens de la couche blastodermique extérieure.

» La larve des Tarets présente trois modifications principales avant de subir sa métamorphose définitive. D'abord nue et ciliée dans toute son étendue, elle prend plus tard une coquille et porte un appareil de natation, puis enfin elle acquiert, en outre, un organe de reptation. Chez les Unio, les deux premiers états manquent entièrement. La coquille se prononce dans un moment où le vitellus présente encore à peu près son aspect caractéristique, et a pris seulement une forme triangulaire (1).

» Pour acquérir ses caractères définitifs, le Taret subit une dégradation considérable. Il n'y a rien de semblable chez le jeune Unio qui, pour res-

(1) La seule apparence ciliée que m'aient présentée les larves d'Unio consiste en quelques prolongements roides, transparents, immobiles qui m'ont paru venir du manteau, et qui passent entre les valves de la coquille à une époque où celle-ci est parfaitement caractérisée.

sembler à l'adulte, n'a, pour ainsi dire, qu'à dédoubler son muscle unique, à perdre ses crochets, et à modifier la forme de sa coquille en la rendant oblongue de triangulaire qu'elle était primitivement (1).

» Ainsi le Taret se montre à nous sous quatre formes bien distinctes, depuis le moment où le vitellus s'est organisé en larve jusqu'à celui où l'animal a acquis son état parfait. L'Unio nous présente seulement deux modifications. On voit que les métamorphoses sont bien moins complètes chez le dernier que chez le premier de ces mollusques.

» Les observations précédentes ont été faites, en majeure partie, sur des larves ou des œufs retirés immédiatement des branchies de la mère. Toutefois, j'ai eu aussi recours aux fécondations artificielles. Malheureusement, la lenteur du développement est ici un obstacle réel à la réussite des couvées, parce qu'une multitude d'infusoires et de rotateurs se développent dans les mares artificielles, et dévorent les jeunes larves. J'ai cependant réussi à en conserver un grand nombre de vivantes, et parvenues à un état aussi avancé que celles qui avaient été naturellement expulsées par des Unio gardées en captivité. D'autres larves extraites des branchies vivent également, depuis plusieurs jours, dans un de mes vases, malgré les myriades d'ennemis qui pullulent dans le même liquide. Si je ne me trompe, ces faits ont quelque importance au point de vue de l'application. Ajoutés à ceux que m'ont offerts les Tarets, ils prouvent que les œufs des mollusques acéphales peuvent fort bien se développer en dehors des circonstances normales indiquées par la nature, et qu'on aurait pu croire indispensables. Il est probable que le même fait se reproduira chez l'Huître, ce mollusque dont l'importance commerciale est si grande. Ainsi tomberait la seule objection fondée qu'on aurait pu, je crois, faire au procédé de multiplication artificielle dont j'ai déjà parlé à l'Académie. Cependant je dois dire que le moment des métamorphoses est, pour les larves d'Acéphales, une époque de crise pendant laquelle il en meurt un nombre immense. Cette crise, s'accomplissant en dehors des circonstances ordinaires, peut amener une mortalité telle, que l'application en grand du procédé pourrait tromper les espérances les plus légitimes. Mais il sera facile, je crois, d'y suppléer en opérant d'une autre manière. Il suffirait de choisir, dans les parcs ou dans les réserves, les Huîtres femelles à l'époque où

---

(1) Il est bien entendu que je n'entends nullement préjuger ici des changements que peuvent présenter les organes que je n'ai pu étudier. Aussi ne fais-je entrer en ligne de compte ni les organes des sens si apparents chez le jeune Taret, ni les ouvertures singulières que j'ai décrites chez cette même larve, etc.

les jeunes sont encore logés dans les replis du manteau, et de les transporter sur le point où l'on voudrait multiplier ces mollusques. Les jeunes larves pourraient ainsi passer le temps voulu dans leur premier asile, et l'on n'aurait à supporter que les pertes résultant de la nature même de l'animal. Les expériences que je viens de faire sur les Unio, le nombre immense de larves que j'ai retrouvées dans mes mares, me donnent la presque certitude que l'on réussirait facilement à créer des parcs artificiels en employant ce procédé, dans lequel sont respectées toutes les conditions normales. Cependant je suis le premier à reconnaître qu'en ceci, comme en toute chose, l'expérience seule doit prononcer en dernier ressort. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Note sur une larve d'OEstride qui vit sous la peau du cheval; par* M. N. JOLY, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« On sait que le cheval est attaqué par plusieurs espèces d'Œstrides, dont les plus connues sont l'*OEstrus equi,* l'*OE. veterinus* et l'*OE. hæmorroidalis,* qui vivent dans l'estomac ou dans les intestins de ce beau quadrupède; mais ce qu'on ignore assez généralement, c'est que dans sa peau même il se développe des larves de Diptères dont la présence détermine la formation de tumeurs analogues à celles que l'on remarque, en certains temps de l'année, sur le corps de nos grands Ruminants, et notamment sur ceux qui paraissent jouir, sous tous les autres rapports, d'une santé parfaite. Cependant *Redi* et *Huzard* père ont parlé de ces larves cuticoles du cheval; *Bracy-Clark* les a mentionnées dans son estimable « Essay on the Bots », mais il les regarde comme identiques à celles du genre *Hypoderma,* qui vivent sous le cuir épais du bœuf. De son côté, M. *Roulin,* dans ses « Recherches sur quelques changements observés dans les animaux domestiques transportés de l'ancien dans le nouveau continent », parle de l'habitude que l'on a dans la Nouvelle-Grenade de rassembler de temps en temps les chevaux « pour leur ôter les larves d'Œstres ». Il ne dit point d'ailleurs à quel genre, à quelle espèce appartiennent ces larves américaines. Enfin, M. Loiset, célèbre médecin vétérinaire du département du Nord, a fait paraître, il y a quelques années, une brève Notice sur l'Œstre cuticole du cheval, et il a donné, de la larve de cet Œstride, une description que

nous avons reproduite sans contrôle dans notre Monographie des Œstrides.

» Aujourd'hui que nous avons la nature sous les yeux, nous avons pu nous convaincre que cette description, incomplète de l'aveu de l'auteur lui-même, au point de vue de l'histoire naturelle, est en outre entachée de quelques inexactitudes. C'est ce qui nous engage à figurer l'insecte en question, et à en donner un nouveau signalement plus en harmonie avec la rigoureuse précision des méthodes scientifiques.

» La larve cuticole du cheval a une forme allongée, renflée en avant, légèrement atténuée à sa partie postérieure. Elle est acéphale et apode; son corps se compose de onze segments, y compris celui où se trouve l'ouverture buccale : celle-ci consiste en un petit trou bordé d'un liséré noir et entouré de quelques épines difficilement perceptibles à l'œil nu. Le premier segment est le plus petit de tous; les cinq qui le suivent vont en augmentant de largeur : les cinq derniers, au contraire, diminuent dans ce sens à mesure qu'ils deviennent plus postérieurs. Si l'on examine ces segments par leur face ventrale, on voit que, les deux derniers exceptés, ils sont tous partagés transversalement, par un léger sillon, en deux moitiés inégales, portant chacune un grand nombre de tubercules épineux, dont les pointes sont dirigées en arrière sur la moitié antérieure du segment, en avant sur la partie postérieure. Deux plaques stigmatiques, seuls organes respiratoires dont la nature ait pourvu cette larve, sont situées sur l'espèce de plateau qui termine le segment anal.

» Semblable, sous ce rapport, à la larve de l'*Hypoderma bovis*, la larve cuticole du cheval a, contrairement à ce qu'on observe dans le plus grand nombre des cas, la face inférieure du corps convexe, tandis que le côté dorsal est légèrement concave : cette forme est, d'ailleurs, parfaitement appropriée à la cavité sphérique qui sert d'habitation au parasite. Il est à noter que la face dorsale de son corps est dépourvue d'épines, sauf sur les deux ou trois premiers segments. La couleur générale de la peau est blanche; les tubercules épineux seuls sont d'un brun plus ou moins foncé : la peau elle-même est translucide et comme vésiculeuse. Quant à la taille de la larve, elle est de beaucoup inférieure à celle de l'*Hypoderma bovis*, puisqu'elle ne dépasse pas 9 à 10 millimètres, tandis que la larve de l'OEstre du bœuf, parvenue à son développement complet, atteint jusqu'à 35 et 40 millimètres.

» Cette différence, déjà très-considérable, n'est pas la seule que nous ayons à signaler. Ainsi, on n'observe point sur notre insecte les six lignes longitudinales qui, chez l'Hypoderme du bœuf, forment, en s'étendant du premier au dernier segment, autant de séries de mamelons plus ou moins

espacés entre eux. On n'y voit point non plus les cinq ou six éminences épineuses qui entourent la bouche de cette dernière espèce. Mais, en revanche, on trouve à la partie postérieure et inférieure du deuxième segment une espèce de coussinet transversal (pseudopode) saillant au-dessus du reste de la peau et garni de tubercules très-petits, lequel n'existe point chez le ver des tumeurs du bœuf.

» Ces différences, jointes à celles de la taille, suffisent, ce me semble, pour nous autoriser à conclure que notre larve appartient au genre *Hypoderma*, mais qu'elle forme une espèce particulière jusqu'à présent inédite, à laquelle nous imposerons le nom d'*Hypoderma equi*.

» On nous demandera sans doute quelles sont les mœurs de cet insecte sous ses divers états. Personne, que je sache, n'a pu les étudier encore. La larve seule étant connue, c'est à elle que se rapportent le peu d'observations que possède la science. On sait que cette larve se trouve principalement sur les chevaux qui ont séjourné aux pâturages pendant les mois de juillet et d'août, et que sa présence détermine sur la peau de ces quadrupèdes la formation de gros boutons indurés, dont le siége se trouve vers la région rachidienne, depuis le garrot jusqu'à la croupe inclusivement.

« Ces boutons, dont le volume varie depuis la grosseur d'une lentille jusqu'à celle d'une petite noisette, ont, dit M. Loiset, une forme à peu près conique; en écartant avec soin les poils qui les recouvrent, on voit à leur sommet une ouverture étroite, semblable à celle qu'on produirait à l'aide d'une grosse aiguille. En pressant les boutons, il s'écoule de cette ouverture une faible quantité de sérosité purulente qui, après être enlevée (*sic*), laisse apercevoir dans les derniers mois du développement de la tumeur une pointe vésiculaire, qui n'est autre chose que l'extrémité postérieure d'une larve. Les efforts faits pour l'expulsion de celle-ci sont ordinairement impuissants, jusqu'à l'époque où l'accroissement la rapproche du temps de sa métamorphose. Alors, en comprimant latéralement et avec force la pustule avec les ongles des deux pouces, un corps vermiculaire en jaillit vivement au dehors, comme poussé par la détente d'un ressort, et vient tomber sur le sol. » Ce corps vermiculaire est la larve elle-même.

» Nul doute que cette larve ne se nourrisse du pus qui se forme dans les tumeurs qui lui servent d'habitation jusqu'au moment de la nymphose. Nul doute que les épines dont son corps est garni n'aient pour usage d'augmenter la sécrétion de ce pus en irritant la peau. Nul doute encore que l'animal ne les emploie, comme l'Hypoderme du bœuf, à exécuter les mouvements nécessaires pour s'échapper de sa sale demeure. Une fois sorti, il va cher-

cher un abri sous la terre ou dans le fumier, et c'est là qu'après dix à onze mois de séjour sous la peau du cheval, il se transforme en nymphe.

» La larve dont nous venons de nous occuper est assez rare dans le midi; mais on la trouve fréquemment dans la partie septentrionale de la France. Elle est commune aussi en Belgique, en Hollande, et sur tout le littoral de la Baltique et de la mer du Nord.

» Sauf les phénomènes locaux déjà signalés, la larve cuticole du cheval ne détermine, à ce qu'il paraît, aucun dérangement morbide appréciable. Cependant, vers la fin de son accroissement, elle paraît produire des démangeaisons incommodes, qui cèdent à des lotions d'eau froide, parfois légèrement vinaigrée, ou bien à l'un des moyens employés pour détruire l'*Hypoderma bovis.* »

M. **Joly**, dans une Lettre jointe à cette Note, prie l'Académie de vouloir bien comprendre son nom parmi ceux des candidats qui seront présentés pour l'une des deux places de correspondant vacantes dans la Section de Zoologie.

(Renvoi à la Section de Zoologie.)

CHIMIE. — *Note sur l'action de l'oxyde de carbone sur les Charançons; par* M. G. **Barruel.**

(Commissaire, M. Decaisne.)

« Des Charançons du blé, des pois, etc., à l'état d'insectes parfaits, ont été plongés dans le gaz oxyde de carbone impur, provenant de l'action de l'acide sulfurique sur l'acide oxalique; ils sont morts instantanément, au moins ils en ont eu l'apparence par leur immobilité complète; mais comme les sujets soumis à l'action de ce gaz reviennent à la vie par le renouvellement de l'air si le contact avec l'oxyde de carbone n'a pas été prolongé, j'ai dû maintenir son action pendant un certain temps; au bout de quarante-huit heures je les ai mis en contact avec l'air, la mort était complète.

» Ces mêmes insectes à l'état de larves pouvaient présenter une différence dans l'impression que ce gaz exerçait sur eux, je les ai traités de même, mais le gaz de cette seconde expérience était un peu mélangé d'air. L'immobilité ne s'est présentée qu'au bout d'environ dix secondes. Quelques larves ont été, plus tard, ajoutées aux premières, ce qui a permis à une partie du gaz de s'échapper et de faire place à une quantité d'air équivalente en volume; elles sont cependant devenues immobiles dans le

même espace de temps. Au bout de vingt-quatre heures, je les ai mises en contact avec l'air; au bout de deux heures, celles qui avaient été introduites en dernier lieu dans le flacon étaient revenues à la vie; placées ensuite dans les mêmes circonstances que les premières, elles ont succombé complétement.

» Il est donc facile, d'après ces expériences, de détruire les Charançons, sous ces deux états, par leur contact, plus ou moins prolongé, avec l'oxyde de carbone, même impur; je compte déterminer quel est le minimum du temps nécessaire pour amener leur mort définitive: c'est ce dont je m'occupe maintenant.

» Il était important aussi de rechercher si les œufs de ces insectes résistent ou non à cette action; pour juger cette question, j'ai pris du blé aussi sain que possible, je l'ai séparé en deux parties, l'une laissée dans un flacon ouvert avec le blé contenant les Charançons asphyxiés; l'autre mélangée de même avec une autre portion du blé contenant les Charançons asphyxiés, mais dans un flacon plein d'oxyde de carbone. S'il se développe des Charançons dans le premier, et pas dans le second qui est placé dans un flacon rempli de gaz oxyde de carbone, la question sera décidée.

» D'après les résultats déjà obtenus, je pense qu'il y a quelque chose d'utile de fait pour la conservation des grains qui sont si promptement détruits par suite de l'énorme multiplication de ces insectes, qu'il n'est pas possible, par exemple, d'envoyer habituellement, aux colonies, le froment en nature, mais bien en farine qui s'échauffe et s'altère souvent au point d'être presque hors de service après son passage sous les tropiques.

» Si quelques expériences auxquelles je n'aurais pas pensé semblaient utiles à l'Académie, je me trouverais très-heureux de suivre ses conseils. »

PHYSIQUE. — *Sur une expérience relative à la vitesse de propagation de la lumière; par* M. H. Fizeau.

« Je suis parvenu à rendre sensible la vitesse de propagation de la lumière par une méthode qui me paraît fournir un moyen nouveau d'étudier avec précision cet important phénomène. Cette méthode est fondée sur les principes suivants :

» Lorsqu'un disque tourne dans son plan autour du centre de figure avec une grande rapidité, on peut considérer le temps employé par un point de la circonférence pour parcourir un espace angulaire très-petit, $\frac{1}{1000}$ de la circonférence, par exemple.

» Lorsque la vitesse de rotation est assez grande, ce temps est généralement très-court; pour dix et cent tours par seconde, il est seulement de $\frac{1}{10000}$ et $\frac{1}{100000}$ de seconde. Si le disque est divisé à sa circonférence, à la manière des roues dentées, en intervalles égaux alternativement vides et pleins, on aura, pour la durée du passage de chaque intervalle par un même point de l'espace, les mêmes fractions très-petites.

» Pendant des temps aussi courts la lumière parcourt des espaces assez limités, 31 kilomètres pour la première fraction, 3 kilomètres pour la seconde.

» En considérant les effets produits lorsqu'un rayon de lumière traverse les divisions d'un tel disque en mouvement, on arrive à cette conséquence, que si le rayon, après son passage, est réfléchi au moyen d'un miroir et renvoyé vers le disque, de manière qu'il le rencontre de nouveau dans le même point de l'espace, la vitesse de propagation de la lumière pourra intervenir de telle sorte, que le rayon *traversera* ou *sera intercepté* suivant la vitesse du disque et la distance à laquelle aura lieu la réflexion.

» D'une autre part, un système de deux lunettes dirigées l'une vers l'autre, de manière que l'image de l'objectif de chacune d'elles se forme au foyer de l'autre, possède des propriétés qui permettent de réaliser ces conditions d'une manière simple. Il suffit de placer un miroir au foyer de l'une, et de modifier le système oculaire de l'autre en interposant entre le foyer et l'oculaire une glace transparente inclinée sur l'axe de 45 degrés et pouvant recevoir latéralement la lumière d'une lampe ou du soleil qu'elle réfléchit vers le foyer. Avec cette disposition, la lumière qui traverse le foyer dans l'étendue supposée très-petite de l'image qui représente l'objectif de la seconde lunette, est projetée vers celle-ci, se réfléchit à son foyer et revient en arrière en traversant le même espace pour passer de nouveau par le foyer de la première lunette, où elle peut être observée au moyen de l'oculaire et à travers la glace.

» Cette disposition réussit très-bien, même en éloignant les lunettes à des distances considérables; avec des lunettes de 6 centimètres d'ouverture, la distance peut être de 8 kilomètres sans que la lumière soit trop affaiblie. On voit alors *un point lumineux* semblable à une étoile, et formé par de la lumière qui est partie de ce point, a traversé un espace de 16 kilomètres, puis est revenue passer exactement par le même point avant de parvenir à l'œil.

» C'est sur ce point même qu'il faut faire passer les dents d'un disque tournant pour produire les effets indiqués; l'expérience réussit très-bien, et

l'on observe que, suivant la vitesse plus ou moins grande de la rotation, le point lumineux brille avec éclat ou s'éclipse totalement. Dans les circonstances où l'expérience a été faite, la première éclipse se produit vers 12,6 tours par seconde. Pour une vitesse double, le point brille de nouveau; pour une vitesse triple, il se produit une deuxième éclipse; pour une vitesse quadruple, le point brille de nouveau, et ainsi de suite.

« La première lunette était placée dans le belvédère d'une maison située à Suresnes, la seconde sur la hauteur de Montmartre, à une distance approximative de 8633 mètres.

» Le disque portant sept cent vingt dents était monté sur un rouage mû par des poids et construit par M. Froment; un compteur permettait de mesurer la vitesse de rotation. La lumière était empruntée à une lampe disposée de manière à offrir une source de lumière très-vive.

» Ces premiers essais fournissent une valeur de la vitesse de la lumière peu différente de celle qui est admise par les astronomes. La moyenne déduite des vingt-huit observations qui ont pu être faites jusqu'ici donne, pour cette valeur, 70948 lieues de 25 au degré.

» J'aurai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un Mémoire détaillé lorsque toutes les circonstances de l'expérience auront pu être étudiées d'une manière plus complète. »

M. Bruckner soumet au jugement de l'Académie une nouvelle formule concernant l'*élasticité de la vapeur d'eau,* avec un aperçu de son calcul.

(Commissaire, M. Regnault.)

M. Armange, capitaine au long cours, adresse, de Nantes, un Mémoire contenant les résultats des observations qu'il a pu faire dans ses voyages sur diverses espèces marines, sur les *Janthines,* sur l'animal de la *Spirule,* et sur la *Magile.*

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes.)

M. Burq présente un Mémoire ayant pour titre : *Sur les accidents nerveux du choléra, et sur leur traitement par les armatures métalliques.*

(Commissaires, MM. Andral, Serres, Despretz.)

M. Benoit adresse une Note sur la composition d'une *pâte* dont il croit qu'on pourrait tirer parti pour fabriquer, à bas prix, soit des vases d'orne-

ment, soit d'autres objets en relief qui n'auraient pas à supporter d'efforts ou à se trouver en contact avec des liquides.

M. Seguier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** accuse réception de la copie qui lui a été adressée, conformément à une décision de l'Académie, du Rapport fait, dans la séance du 11 juin, sur le travail de M. *Weddel*, ayant pour titre: *Histoire naturelle des quinquinas.*

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** accuse réception d'une copie du Rapport fait à l'Académie, dans la séance du 11 juin, sur un Mémoire de M. *Lamare-Picquot*, relatif aux résultats scientifiques de son voyage dans l'Amérique septentrionale, et à l'introduction en France de deux plantes alimentaires, la *Psoralea esculenta* et l'*Apios tuberosa*.

M. le **Ministre de la Guerre** accuse réception d'une copie du même Rapport.

M. **Arago** présente, au nom de M. **Bulard**, une série fort remarquable de *dessins représentant quelques parties de la lune observées avec le grand télescope de lord Ross.*

ANATOMIE. — *Injection microscopique des tubes primitifs des nerfs.* (Extrait d'une Note de MM. **Coze** et **Michels**.)

« ... Jusqu'à ce jour on n'est point parvenu à injecter les tubes primitifs de la substance nerveuse; des micrographes fort distingués refusent même aux nerfs une structure tubuleuse; nous avons complétement réussi à les injecter par le procédé suivant:

» Nous étalons sur une lame de verre un bout de nerfs d'homme, de lapin ou de grenouille, long de 1 millimètre environ, de façon que, vus au grossissement de trois cent cinquante à quatre cents fois, les tubes nerveux paraissent nettement séparés; on mouille l'objet avec une goutte d'eau pendant qu'on l'étale, puis on verse quelques gouttes de chloroforme, d'éther ou d'essence de térébenthine sur la préparation, et le tout est recouvert avec une petite plaque de verre mince, sans pression, et on le soumet à l'examen du microscope.

» Alors on voit, quelquefois instantanément, tantôt après un temps plus

ou moins long, au plus vingt minutes, les tubes primitifs se gonfler; la matière contenue dans leur intérieur devient fluide, et des courants plus ou moins rapides se développent dans toute la longueur des tubes, à l'extrémité desquels on voit s'échapper aussitôt, de la manière la plus nette, un liquide chargé de gouttelettes graisseuses. Ces courants peuvent durer un temps variable; on les voit cesser pour se reproduire de nouveau; enfin, si l'on continue l'expérience, les tubes se vident plus ou moins complétement, et deux lignes obscures accusent les contours du tube nerveux.

» Ces expériences, répétées plus de trente fois, nous ont permis de voir ces courants dans trois cents tubes nerveux au moins, et de faire constater les phénomènes par plusieurs personnes exercées au microscope. Nous croyons avoir mis hors de doute, par ce fait, la disposition tubuleuse des nerfs et l'indépendance de ces tubes les uns à l'égard des autres dans les plexus et dans les anostomoses.

» Nous ajouterons, pour compléter le mode opératoire, qu'il nous est arrivé plusieurs fois de remettre de l'éther, du chloroforme ou de l'essence de térébenthine, en ayant soin de soulever la plaque de verre mince avec précaution; que, dans quelques rares exceptions, nous avons échoué, ce que nous attribuons au mode vicieux de préparation de l'objet; que l'injection peut se faire dans les nerfs d'un animal tué récemment ou vingt-quatre heures et plus après sa mort. »

CHIMIE. — *Observations sur la valeur d'un procédé de fabrication du plâtre artificiel, proposé pour les besoins de l'agriculture; par* M. **J.-L. Lassaigne.** (Extrait.)

« Les usages du plâtre en agriculture sont bien connus des praticiens; mais son prix élevé, dans certaines localités, n'a pas encore permis d'en faire des applications à diverses espèces de culture. Cependant, une Lettre insérée dans le *Moniteur industriel* du 3 décembre dernier semblait promettre un moyen de se procurer, en tous lieux, cette substance à des prix accessibles aux agriculteurs. L'auteur de la Lettre, M. Lebrun, y indique, en effet, un procédé au moyen duquel on pourrait, suivant lui, obtenir artificiellement du plâtre, en combinant le soufre en poudre avec la chaux hydratée à la température ordinaire. Suivant ses indications, 10 kilogrammes de soufre en poudre coûtant 4 francs au plus, et représentant, suivant lui, 80 kilogrammes d'acide sulfurique, mêlés intimement à 100 kilogrammes de chaux éteinte, en poudre fine et légère, produiraient plus de 133 kilo-

grammes de plâtre pur (sulfate de chaux) pour un mélange dont le poids s'élèverait à 100 kilogrammes; mais les premiers nombres, qui indiquent la proportion d'acide sulfurique formée par 10 kilogrammes de soufre, sont évidemment inexacts, comme il est si facile de s'en convaincre par le calcul....

» Théoriquement, il était permis de douter qu'un mélange de soufre et de chaux hydratée pût se transformer, en plusieurs jours, en sulfate de la même base; car il est parfaitement démontré, par les expériences publiées en 1817 par Vauquelin, et plus tard par Berzelius et M. Gay-Lussac, que les sulfures alcalins se convertissent en hyposulfites sous l'influence de l'air, au bout d'un temps plus ou moins long. D'ailleurs, dans les conditions rapportées dans le procédé en question, le soufre agit-il directement sur la chaux hydratée, et transforme-t-il d'abord cette dernière, à la température ordinaire, et par un contact prolongé, en *sulfate de calcium?* C'est ce que l'on ne savait pas encore. Les faits avancés à cet égard par l'auteur paraissaient donc assez improbables et hypothétiques, et c'est pour les vérifier et contrôler par l'expérience, que nous avons entrepris les essais rapportés dans cette Note, essais desquels il résulte :

» 1°. Qu'il n'y a pas production de *sulfate de chaux* dans l'action de l'air sur un mélange de chaux hydratée et de soufre, ainsi qu'on l'a avancé;

» 2°. Que l'action de l'oxygène de l'air sur un pareil mélange est faible et donne lieu, ainsi que l'expérience a permis de l'établir après seize jours de contact, à une petite quantité d'*hyposulfite de chaux;*

» 3°. Que ce mélange ne peut, en conséquence, servir à la fabrication économique d'un plâtre artificiel, comme on l'avait proposé pour les besoins de l'agriculture;

» 4°. Qu'il est permis de présumer, si l'efficacité de ce mélange a été constatée sur certains terrains et pour quelques cultures en particulier, qu'elle est due à une cause différente de celle admise par l'auteur. »

M. **Guillon** annonce qu'il doit employer prochainement, pour la destruction d'un calcul urinaire chez une femme, son *brise-pierre pulvérisateur.* M. Guillon exprime le désir que les membres de la Commission qui a été chargée, l'an passé, de se prononcer sur les modifications récemment apportées à cet appareil déjà favorablement accueilli par l'Académie, veuillent bien assister à l'opération.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. Demeaux, qui avait précédemment entretenu l'Académie de ses recherches sur les *moyens propres à combattre la stérilité,* écrit de nouveau relativement au même sujet. Il sent que, pour attirer l'attention des médecins sérieux sur sa méthode, il serait nécessaire de ne la présenter qu'appuyée des observations qui en constatent le succès. Or la plupart de ces observations ne peuvent, pour des raisons aisées à comprendre, être livrées aujourd'hui à la publicité. La nouvelle communication de M. Demeaux a pour objet de fournir à l'Académie, si elle juge la question suffisamment importante, le moyen de prendre un jour connaissance des documents déjà nombreux qui se rapportent à ces recherches.

La Lettre de M. Demeaux sera conservée, sous pli cacheté, parmi les pièces dont l'Académie accepte le dépôt.

M. Eyrel prie de nouveau l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire sur la *voix humaine.*

M. Despretz, chargé de faire le Rapport sur ce Mémoire, annonce qu'il sera, dans peu de temps, en mesure de le présenter à l'Académie.

M. Plasse adresse une semblable demande au nom de son frère, auteur d'un Mémoire sur les causes des épidémies et des épizooties.

Ce travail, ayant été imprimé postérieurement à sa présentation, ne peut plus, conformément à une décision déjà ancienne de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 JUILLET 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Rotation d'un corps; par* M. **Jacobi.**

« Le problème de la rotation d'un corps solide quelconque, qui n'est sollicité par aucune force accélératrice, est susceptible d'être résolu par des formules nouvelles si élégantes et si parfaites, que je ne peux m'empêcher de les communiquer à votre illustre Académie. Ce sont les fonctions Θ et H que j'ai introduites dans l'analyse des fonctions elliptiques, c'est-à-dire les fonctions

$$\Theta = 1 - 2q\cos 2x + 2q^4\cos 4x - 2q^9\cos 6x + \ldots,$$
$$H = 2\sqrt[4]{q}\sin x - 2\sqrt[4]{q^9}\sin 3x + 2\sqrt[4]{q^{25}}\sin 5x - 2\sqrt[4]{q^{49}}\sin 7x + \ldots,$$

au moyen desquelles je suis parvenu à exprimer, de la manière la plus simple, les neuf cosinus eux-mêmes qu'il s'agit, dans ce problème, de déterminer en fonctions du temps. En effet, x étant une variable proportionnelle au temps, on trouve les cosinus des angles qui, à chaque instant, déterminent la position des axes principaux du corps, égaux à des fractions qui

ont cette fonction Θ pour commun dénominateur, les neuf numérateurs étant, abstraction faite de facteurs constants, la même fonction Θ, où seulement x se trouve augmenté d'une constante imaginaire. Quel que soit le degré d'exactitude auquel on voudra pousser les calculs, on ne saura guère prendre plus de quatre termes de ces séries, excepté les cas extrêmes. On doit donc regarder ces cosinus comme exprimés par des quantités finies, et même par des quantités finies très-simples. Si l'on veut résoudre le problème du mouvement elliptique d'une planète par de semblables formules définitives qui ont le temps sous le signe cos ou sin, on a, comme on sait, des séries beaucoup moins convergentes, et des coefficients beaucoup plus compliqués.

» La rotation en question se compose de *deux rotations périodiques*, et dont les périodes, en général, sont incommensurables entre elles. Pour avoir une idée nette et claire de ce mouvement, il faut supposer aux axes des x et y, dans le plan invariable, un certain mouvement rotatoire uniforme, et rapporter la position du corps à ces axes mobiles et à l'axe fixe des z perpendiculaire au plan invariable. Or, étant posé

$$x = \alpha x' + \beta y' + \gamma z', \quad y = \alpha' x' + \beta' y' + \gamma' z', \quad z = \alpha'' x' + \beta'' y' + \gamma'' z',$$

les axes des x', y', z' étant les axes principaux du corps, et les axes des x et y, comme on vient de dire, des axes mobiles tournoyant uniformément, avec une vitesse déterminée, dans le plan invariable, les neuf quantités α, β, etc., seront des fonctions du temps *simplement périodiques*. Avant de donner leurs valeurs en fonctions du temps, il faut convenir des notations suivantes :

» Soient, h la force vive, l le moment de rotation dans le plan invariable, A, B et C les trois moments d'inertie relatifs aux axes des x', y', z', et supposons, pour fixer les idées, que

$$Bh > l^2,$$

où B est le moment moyen, A étant le plus grand, C le plus petit. Le module des transcendantes elliptiques qui entreront dans les formules données ci-dessous, sera

$$k = \sqrt{\frac{A - B}{B - C}} \cdot \sqrt{\frac{l^2 - Ch}{Ah - l^2}},$$

d'où

$$k' = \sqrt{(1 - k^2)} = \sqrt{\frac{A - C}{B - C}} \cdot \sqrt{\frac{Bh - l^2}{Ah - l^2}}.$$

Posons, comme dans mon ouvrage sur les fonctions elliptiques,

$$K = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varepsilon}{\sqrt{(1 - k^2 \sin \varepsilon^2)}}, \quad K' = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varepsilon}{\sqrt{(1 - k'^2 \sin \varepsilon^2)}}, \quad q = e^{-\frac{\pi k'}{k}};$$

soit de plus $K - a$ une intégrale elliptique de première espèce, dont le sinus de l'amplitude, par rapport au module complémentaire k', est

$$\sqrt{\frac{A(B-C)}{B(A-C)}} = \sin \operatorname{am}(K - a, k'),$$

où étant mis

$$\sin \varepsilon = \sqrt{\frac{A(B-C)}{B(A-C)}},$$

soit

$$a = \int_\varepsilon^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varepsilon}{\sqrt{(1 - k'^2 \sin \varepsilon^2)}}.$$

Soient t le temps, et

$$u = nt + \tau,$$

τ étant une nouvelle constante arbitraire, et

$$n = \sqrt{\frac{(B-C)(Ah - l^2)}{ABC}}.$$

» Aux fonctions Θu et $H u$ dont j'ai fait usage dans les *Fundamenta*, je joins les fonctions

$$\Theta_1(u) = \Theta(K - u), \quad H_1(u) = H(K - u);$$

de sorte qu'on a

$$\sqrt{k} \sin \operatorname{am} u = \frac{Hu}{\Theta u}, \quad \sqrt{\frac{k}{k'}} \cos \operatorname{am} u = \frac{H_1(u)}{\Theta u}, \quad \frac{1}{\sqrt{k'}} \Delta \operatorname{am} u = \frac{\Theta_1(u)}{\Theta u}.$$

» Cela posé, et étant $i = \sqrt{-1}$, *on aura le tableau suivant des valeurs des neuf quantités* α, β, *etc.*,

$$\alpha = \frac{\Theta_1(0)[H(u+ia) + H(u-ia)]}{2 H_1(ia)\Theta u}, \quad \alpha' = \frac{\Theta_1(0)[H(u+ia) - H(u-ia)]}{2i H_1(ia)\Theta u},$$

$$\beta = -\frac{\Theta(0)[H_1(u-ia) + H_1(u+ia)]}{2 H_1(ia)\Theta u}, \quad \beta' = \frac{\Theta(0)[H_1(u-ia) - H_1(u+ia)]}{2i H_1(ia)\Theta u},$$

$$\gamma = \frac{H\left(\frac{\pi}{2}\right)[\Theta(u+ia) - \Theta(u-ia)]}{2i H_1(ia)\Theta u}, \quad \gamma' = -\frac{H\left(\frac{\pi}{2}\right)[\Theta(u+ia) + \Theta(u-ia)]}{2 H_1(ia)\Theta u};$$

$$\alpha'' = \frac{\Theta(ia) H_1 u}{H_1(ia)\Theta u}, \quad \beta'' = \frac{\Theta_1(ia) H u}{H_1(ia)\Theta u}, \quad \gamma'' = \frac{H(ia)\Theta_1(u)}{i H_1(ia)\Theta u}.$$

» Les composantes de la vitesse rotatoire instantanée parallèles aux x, y, z sont :

$$f \cdot \frac{H\left(\frac{\pi}{2}\right)[\Theta_1(u-ia)+\Theta_1(u+ia)]}{2H_1(ia)\,\Theta u}, \quad f \cdot \frac{H\left(\frac{\pi}{2}\right)[\Theta_1(u-ia)-\Theta_1(u+ia)]}{2iH_1(ia)\,\Theta u}, \quad \frac{h}{g},$$

ou

$$f = \frac{\sqrt{[(B-C)(Bh-l^2)]}}{B\sqrt{C}}.$$

» Le mouvement rotatoire du plan invariable est $n'u = n'(nt+\tau)$, où la constante n' est

$$n' = \frac{1}{A-C}\left[C\,\frac{dlg\,H(ia)}{da} + A\,\frac{dlg\,\Theta(ia)}{da}\right].$$

Mettant

$$x = \frac{\pi u}{2K} = \frac{\pi(nt+\tau)}{2K}, \quad a = bK',$$

où $b < 1$, on aura

$$\frac{1}{2}[\Theta(u+ia)+\Theta(u-ia)] = 1 - q^{1-b}(1+q^{2b})\cos 2x + q^{4-2b}(1+q^{4b})\cos 4x - \ldots,$$

$$\frac{1}{2i}[\Theta(u+ia)-\Theta(u-ia)] = q^{1-b}(1-q^{2b})\sin 2x - q^{4-2b}(1-q^{4b})\sin 4x + \ldots,$$

$$\frac{1}{2}[H(u+ia)+H(u-ia)] = q^{\frac{1}{4}-\frac{1}{2}b}[(1+q^b)\sin x - q^{2-b}(1+q^{3b})\sin 3x + \ldots],$$

$$\frac{1}{2i}[H(u+ia)-H(u-ia)] = q^{\frac{1}{4}-\frac{1}{2}b}[(1-q^b)\cos x - q^{2-b}(1-q^{3b})\cos 3x + \ldots],$$

$$\frac{1}{2}[H_1(u-ia)+H_1(u+ia)] = q^{\frac{1}{4}-\frac{1}{2}b}[(1+q^b)\cos x + q^{2-b}(1+q^{3b})\cos 3x + \ldots],$$

$$\frac{1}{2i}[H_1(u-ia)+H_1(u+ia)] = q^{\frac{1}{4}-\frac{1}{2}b}[(1-q^b)\sin x + q^{2-b}(1-q^{3b})\sin 3x + \ldots],$$

$$\frac{1}{2}[\Theta_1(u-ia)+\Theta_1(u+ia)] = 1 + q^{1-b}(1+q^{2b})\cos 2x + q^{4-2b}(1+q^{4b})\cos 4x + \ldots,$$

$$\frac{1}{2i}[\Theta_1(u-ia)-\Theta_1(u+ia)] = q^{1-b}(1-q^{2b})\sin 2x + q^{4-2b}(1-q^{4b})\cos 4x + \ldots..$$

» Dans les deux premières et les deux dernières formules, les premiers termes qui suivent ceux qu'on a écrits, sont de l'ordre de la quantité q^{9-3b}; dans les autres formules, ces termes sont de l'ordre de la quantité q^{6-2b}: ceux-ci ajoutés, on n'aura rejeté que les termes respectivement de l'ordre des quantités q^{16-4b} et q^{12-3b}. En mettant ou $b = 0$ ou $x = 0$, on aura le

développement des autres fonctions qui entrent dans les formules établies ci-dessus. On a, d'ailleurs,

$$\Theta_1(o) = \sqrt{\frac{2K}{\pi}}, \quad \Theta(o) = \sqrt{\frac{2k'K}{\pi}}, \quad H\left(\frac{\pi}{2}\right) = \sqrt{\frac{2kK}{\pi}}.$$

Si la quantité q et le module k sont très-proches de l'unité, on se servira des formules suivantes, par lesquelles le module se transforme dans son complément, et, par suite, la quantité q dans la quantité extrêmement petite $q' = e^{\frac{\pi^2}{\log q}}$,

$$\Theta(u+ia) = igH[u-i(K'-a)] = g'H_1(a-iu, k') = g''\Theta_1[a+i(K-u), k'],$$
$$H(u+ia) = ig\Theta[u-i(K'-a)] = ig'H(a-iu, k') = g''\Theta[a+i(K-u), k'],$$
$$H_1(u+ia) = g\Theta_1[u-i(K'-a)] = g'\Theta(a-iu, k') = -ig''H[a+i(K-u), k'],$$
$$\Theta_1(u+ia) = gH_1[u-i(K'-a)] = g'\Theta_1(a-iu, k') = g''H_1[a+i(K-u), k'],$$

où

$$g = e^{-\frac{\pi}{4K}(K'-2a+2iu)}, \quad g' = \sqrt{\frac{K}{K'}}\, e^{-\frac{\pi}{4KK'}(u+ia)^2}, \quad g'' = \sqrt{\frac{K}{K'}}\, e^{-\frac{\pi}{4KK'}(K-u-ia)^2}.$$

Par cette transformation, les formules perdent leur caractère périodique, comme cela est bien propre à un mouvement de rotation extrêmement lent et dont la période est d'une durée quasi-infinie.

» On peut aussi développer les neuf cosinus α, β, etc., en séries périodiques très-simples et assez convergentes encore, quoique dépourvues de cette convergence extraordinaire dont jouissent le dénominateur et les numérateurs de leurs valeurs fractionnaires données ci-dessus. On parvient à ces développements en partant de ces fractions et en se servant des formules suivantes :

(1) $$H_1(o)\,\Theta(o)\,\Theta_1(o)\,\frac{i[\Theta(u+ia)+\Theta(u-ia)]}{2H(ia)\Theta u}$$

$$= \frac{2q^{\frac{1}{2}b}}{1-q^b} - 2\left(q^{-\frac{1}{2}b} - q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{q(1+q^2)\cos 2x}{(1-q^{2-b})(1-q^{2+b})} + \frac{q^2(1+q^4)\cos 4x}{(1-q^{4-b})(1-q^{4+b})} + \ldots\right];$$

(2) $$H_1(o)\,\Theta(o)\,\Theta_1(o)\,\frac{\Theta(u+ia)-\Theta(u-ia)}{2H(ia)\Theta u}$$

$$= 2\left(q^{-\frac{1}{2}b} + q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{q(1-q^2)\sin 2x}{(1-q^{2-b})(1-q^{2+b})} + \frac{q^2(1-q^4)\sin 4x}{(1-q^{4-b})(1-q^{4+b})} + \ldots\right];$$

(3) $$H_1(0)\Theta(0)\Theta_1(0)\frac{H(u+ia)+H(u-ia)}{2\Theta(ia)\Theta u}$$

$$= 2\left(q^{-\frac{1}{2}b}+q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{\sqrt{q}(1-q)\sin x}{(1-q^{1-b})(1-q^{1+b})}+\frac{\sqrt{q^3}(1-q^3)\sin 3x}{(1-q^{3-b})(1-q^{3+b})}+\ldots\right];$$

(4) $$H_1(0)\Theta(0)\Theta_1(0)\frac{H(u+ia)-H(u-ia)}{2i\Theta(ia)\Theta u}$$

$$= 2\left(q^{-\frac{1}{2}b}-q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{\sqrt{q}(1+q)\cos x}{(1-q^{1-b})(1-q^{1+b})}+\frac{\sqrt{q^3}(1+q^3)\cos 3x}{(1-q^{3-b})(1-q^{3+b})}+\ldots\right];$$

(5) $$H_1(0)\Theta(0)\Theta_1(0)\frac{H_1(u-ia)+H_1(u+ia)}{2\Theta_1(ia)\Theta u}$$

$$= 2\left(q^{-\frac{1}{2}b}+q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{\sqrt{q}(1+q)\cos x}{(1+q^{1-b})(1+q^{1+b})}+\frac{\sqrt{q^3}(1+q^3)\cos 3x}{(1+q^{3-b})(1+q^{3+b})}+\ldots\right];$$

(6) $$H_1(0)\Theta(0)\Theta_1(0)\frac{H_1(u-ia)-H_1(u+ia)}{2i\Theta_1(ia)\Theta u}$$

$$= 2\left(q^{-\frac{1}{2}b}-q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{\sqrt{q}(1-q)\sin x}{(1+q^{1-b})(1+q^{1+b})}+\frac{\sqrt{q^3}(1+q^3)\sin 3x}{(1+q^{3-b})(1+q^{3+b})}+\ldots\right];$$

(7) $$H_1(0)\Theta(0)\Theta_1(0)\frac{\Theta_1(u-ia)+\Theta_1(u+ia)}{2H_1(ia)\Theta u}$$

$$= \frac{2q^{\frac{1}{2}b}}{1+q^b}+2\left(q^{-\frac{1}{2}b}+q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{q(1+q^2)\cos 2x}{(1+q^{2-b})(1+q^{2+b})}+\frac{q^2(1+q^4)\cos 4x}{(1+q^{4-b})(1+q^{4+b})}+\ldots\right];$$

(8) $$H_1(0)\Theta(0)\Theta_1(0)\frac{\Theta_1(u-ia)-\Theta_1(u+ia)}{2iH_1(ia)\Theta u}.$$

$$= 2\left(q^{-\frac{1}{2}b}-q^{\frac{1}{2}b}\right)\left[\frac{q(1-q^2)\sin 2x}{(1+q^{2-b})(1+q^{2+b})}+\frac{q^2(1-q^4)\sin 4x}{(1+q^{4-b})(1+q^{4+b})}+\ldots\right].$$

(9) $$H_1(0)\Theta_1(0)\frac{H_1(u)}{\Theta u}=\frac{2kK}{\pi}\cos\operatorname{am}u=\frac{4\sqrt{q}\cos x}{1+q}+\frac{4\sqrt{q^3}\cos 3x}{1+q^3}+\ldots,$$

(10) $$H_1(0)\Theta_1(0)\frac{Hu}{\Theta u}=\frac{2kK}{\pi}\sin\operatorname{am}u=\frac{4\sqrt{q}\sin x}{1-q}+\frac{4\sqrt{q^3}\sin 3x}{1-q^3}+\ldots,$$

(11) $$\Theta(0)\Theta_1(0)\frac{\Theta_1(u)}{\Theta u}=\frac{2K}{\pi}\Delta\operatorname{am}u=1+\frac{4q\cos 2x}{1+q^2}+\frac{4q^2\cos 4x}{1+q^4}+\ldots.$$

» Quant aux facteurs constants par lesquels il faut multiplier les formules précédentes pour obtenir les valeurs des neuf cosinus, j'observe

qu'on a

$$\frac{\Theta(ia)}{\mathrm{H}_1(ia)} = \sqrt{\frac{k'}{k}}\,\frac{1}{\cos\operatorname{am}(ia)} = \sqrt{\frac{k'}{k}}\sqrt{\frac{\mathrm{A}(l^2-\mathrm{C}h)}{(\mathrm{A}-\mathrm{C})\,l^2}},$$

$$\frac{\Theta_1(ia)}{\mathrm{H}_1(ia)} = \frac{1}{\sqrt{k}}\,\frac{\Delta\operatorname{am}(ia)}{\cos\operatorname{am}(ia)} = \frac{1}{\sqrt{k}}\sqrt{\frac{\mathrm{B}(l^2-\mathrm{C}h)}{(\mathrm{B}-\mathrm{C})\,l^2}},$$

$$\frac{\mathrm{H}(ia)}{i\,\mathrm{H}_1(ia)} = \frac{\sqrt{k'}\operatorname{tg}\operatorname{am}(ia)}{i} = \sqrt{k'}\sqrt{\frac{\mathrm{C}(\mathrm{A}h-l^2)}{(\mathrm{A}-\mathrm{C})\,l^2}}.$$

Les formules (1) et (8) sont nouvelles et d'une grande importance dans la théorie des fonctions elliptiques; j'ai remarqué ailleurs que, par leur moyen, on parvient, de la manière la plus aisée et la plus directe, aux formules de la transformation inverse, vu qu'en faisant usage d'autres méthodes, on a quelque peine à déterminer les facteurs constants qui entrent dans ces formules.

» On trouvera des séries analogues pour les valeurs des six quantités

$$\frac{\alpha}{\alpha''},\quad \frac{\alpha'}{\alpha''},\quad \frac{\beta}{\beta''},\quad \frac{\beta'}{\beta''},\quad \frac{\gamma}{\gamma''},\quad \frac{\gamma'}{\gamma''},$$

ou pour les tangentes des angles que les projections des axes des x', y', z' sur les plans des x, z et des y, z forment avec l'axe des z.

» Mais, pour les recherches analytiques, il conviendra presque toujours de faire usage des formules fractionnaires par lesquelles on a exprimé les cosinus des angles des deux systèmes de coordonnées. Ces formules remarquables pourront, dans le problème de la rotation, servir de point de départ à des recherches analogues à celles que M. Gauss a entreprises dans son *Traité sur le mouvement elliptique et hyperbolique*.

» Les mêmes formules donnent une nouvelle manière d'exprimer les neuf cosinus des angles de deux systèmes d'axes rectangulaires par trois quantités. Ces quantités sont ici les deux arguments u et a, et le module k; ou, si l'on veut, les quantités x, b, q. »

CALCUL INTÉGRAL. — *Suite des recherches sur l'intégration d'un système d'équations différentielles, et transformation remarquable de l'intégrale générale de l'équation caractéristique; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Conservons les notations adoptées dans le précédent article (page 65); supposons toujours les variables x, y, z,..., liées au temps t par les équations différentielles

$$\mathrm{D}_t x = X,\quad \mathrm{D}_t y = Y,\ldots,$$

X, Y étant des fonctions données de x, y, z,..., t. Soient encore

$$s = \mathrm{f}(x, y, z, \ldots, t)$$

une fonction donnée de ces diverses variables, et

$$\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \varsigma$$

ce que deviennent

$$x, y, z, \ldots, s$$

au bout du temps τ. Enfin posons, pour abréger,

$$\mathrm{s} = \mathrm{f}(x, y, z, \ldots, \tau),$$
$$\Box \mathrm{s} = X \mathrm{D}_x \mathrm{s} + Y \mathrm{D}_y \mathrm{s} + \ldots,$$
$$\nabla \mathrm{s} = -\int_\tau^t \Box \mathrm{s}\, dt.$$

Lorsque la série, dont le terme général est $\nabla^n \mathrm{s}$, sera convergente, on aura (page 66)

(1) $$\varsigma = \mathrm{s} + \nabla \mathrm{s} + \nabla^2 \mathrm{s} + \ldots.$$

D'ailleurs le terme général $\nabla^n \mathrm{s}$ de la série peut être transformé avec avantage, et ramené à une forme digne de remarque, à l'aide d'un artifice de calcul que nous allons indiquer.

» Soient

$$\varphi(u), \quad \chi(u)$$

deux fonctions de la variable

$$u = re^{ip};$$

et supposons que ces fonctions restent continues pour un module r de u inférieur à une certaine limite. On aura, pour toute valeur de r inférieure à cette limite, non-seulement

(2) $$\varphi(0) = \mathfrak{M}\,\varphi(u),$$

la notation $\mathfrak{M}\,\varphi(u)$ désignant la moyenne isotropique entre les diverses valeurs de $\varphi(u)$ considéré comme fonction de p, c'est-à-dire, l'intégrale définie

$$\frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \varphi(u)\, dp,$$

mais encore, en intégrant par parties,

(3) $$\mathfrak{M}[u\varphi'(u)\chi(u)] = -\mathfrak{M}[u\varphi(u)\chi'(u)].$$

» Soient maintenant

$$U,\quad V,\ldots$$

ce que deviennent les fonctions

$$X,\quad Y,\ldots$$

lorsqu'on y remplace t par une variable θ comprise entre les limites t et τ, et que l'on attribue aux variables x, y,... des accroissements désignés par u, v,.... Supposons d'ailleurs chacun de ces accroissements décomposé en n éléments, en sorte qu'on ait

(4) $$\begin{cases} u = u_1 + u_2 + \ldots + u_n, \\ v = v_1 + v_2 + \ldots + v_n, \\ \text{etc.}, \end{cases}$$

et, après avoir écrit θ_n au lieu de θ dans $U, V,\ldots$, prenons

(5) $$K_n = D_u U + D_v V + \ldots - \frac{U}{u_n} - \frac{V}{v_n} - \ldots,$$

(6) $$s_n = f(x+u,\ y+v,\ldots,\ \tau).$$

Enfin soit K_m ce que devient K_n quand on remplace dans les formules (4) et (5) le nombre n par le nombre m, et θ_n par θ_m. Si les éléments

$$u_1,\ u_2,\ldots,\ u_n;\quad v_1,\ v_2,\ldots,\ v_n;\ldots$$

offrent des modules tellement choisis, que pour ces modules, ou pour des modules plus petits, les fonctions

$$U,\ V,\ldots,\ s_n$$

ne cessent jamais d'être continues, on aura, en vertu des formules (1) et (2),

(7) $$\nabla^n s = \int_\tau^t \int^{\theta_1} \ldots \int_\tau^{\theta_{n-1}} \mathfrak{M}[K_1 K_2 \ldots K_n s_n]\, d\theta_n \ldots d\theta_2\, d\theta_1,$$

le signe $\mathfrak{M}$ indiquant la moyenne isotropique entre les diverses valeurs du produit

$$K_1 K_2 \ldots K_n$$

correspondantes aux diverses valeurs des arguments de

$$u_1,\ u_2,\ldots,\ u_n;\quad v_1,\ v_2,\ldots,\ v_n;\ldots$$

» Si, comme il arrive souvent dans les questions de mécanique, on a identiquement

$$(8)\qquad D_x X + D_y Y + \ldots = 0,$$

la valeur de K_n fournie par l'équation (5) sera réduite à

$$(9)\qquad K_n = -\left(\frac{U}{u_n} + \frac{V}{v_n} + \ldots\right).$$

Ajoutons que dans tous les cas, lorsque, n étant un très-grand nombre, les éléments de u, v,... seront très-petits, on pourra négliger la somme $D_u U + D_v V + \ldots$ vis-à-vis de la somme $\frac{U}{u_n} + \frac{V}{v_n} + \ldots$, et réduire ainsi, sans erreur sensible, la formule (5) à la formule (9).

» Lorsque les fonctions X, Y,... seront indépendantes de t, la formule (7) donnera simplement

$$(10)\qquad \nabla^n s = \frac{(t-\tau)^n}{1.2\ldots n}\,\mathfrak{M}\,[K_1 K_2 \ldots K_n s_n].$$

» Les formules (7) et (10) permettent de calculer aisément des limites supérieures à l'erreur que l'on commet, dans la valeur de ς, quand on arrête, après un certain nombre de termes, la série qui a pour terme général $\nabla^n s$. C'est, au reste, ce que nous expliquerons plus en détail dans un autre article. »

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE. — *Note sur la télégraphie électrique; par* M. SEGUIER.

« M. Seguier rend compte verbalement de la mission qu'il a reçue de M. le Ministre de l'Intérieur pour aller étudier en Angleterre le dispositif de la télégraphie électrique.

» Il résulte de l'examen auquel M. Seguier s'est livré, qu'après l'essai d'une foule de mécanismes ingénieux, les Anglais en sont revenus à l'emploi de simples aiguilles soumises aux influences du courant pour composer tous les signes de leur correspondance;

» Que les piles préférées, en ce pays, pour la télégraphie électrique, sont composées de nombreux éléments de cuivre et zinc amalgamés, plongés dans un bain de sable fin légèrement humidifié avec de l'acide sulfurique très-étendu d'eau;

» Qu'enfin, les moyens d'isolement consistent, lorsque le fil est placé

en terre ou sous l'eau, dans un fourreau de gutta-percha, ou dans de simples supports de terre cuite vernissée, lorsque les fils sont soutenus en l'air sur des poteaux le long des lignes de fer.

» M. Seguier a été frappé de la rapidité des correspondances; la promptitude avec laquelle les signes sont formés ou lus a excité son admiration. Il est heureux de dire qu'à son retour il a pu se convaincre que déjà les stationnaires du télégraphe électrique français, exercés depuis bien moins de temps, pouvaient cependant lutter sans désavantage avec leurs rivaux d'outre-mer; il se plaît à reconnaître encore que les appareils français à mouvement d'horlogerie, quoique beaucoup plus compliqués que les machines anglaises à simples aiguilles, méritent nonobstant des éloges à M. Breguet qui les a construits. »

« M. **Thenard**, président de la Commission des papiers de sûreté, et M. **Dumas**, rapporteur de la même Commission, déposent sur le bureau de l'Académie une copie en double expédition, signée de tous les membres de la Commission, de la Lettre qu'ils ont adressée à M. le Gouverneur de la Banque, au sujet de la fabrication des billets de banque.

» La Commission a désiré que toutes les expériences nécessaires pour former son opinion fussent exécutées par le rapporteur, dans le plus profond secret, sans l'intervention d'aucun aide, et que les résultats en fussent détruits, après avoir été appréciés par la Commission.

» M. le rapporteur déclare s'être religieusement conformé aux désirs de la Commission, ce qui explique le retard apporté à la conclusion du travail dont elle était chargée et dont elle lui avait délégué l'exécution. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les lois physiques considérées comme conséquences des seules propriétés essentielles à la matière, l'impénétrabilité et l'inertie; par* M. **de Boucheporn**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Cauchy, Élie de Beaumont.)

Première partie. — ***Mouvements généraux des corps.***

« Le Mémoire que nous présentons exposera par quel ordre nouveau de considérations nous avons été conduit à tenter le problème d'expliquer l'ensemble des lois physiques par les seules propriétés essentielles à la matière, et sans supposition d'aucune *force*. Possédant aujourd'hui tous les

éléments de ce travail, nous avons cru pouvoir en extraire un fragment qui se rapporte aux mouvements généraux des corps et aux lois astronomiques, parce qu'il nous permet de faire connaître quelques relations nouvelles, qui, en outre de leur intérêt propre, nous paraissent former, pour les principes que nous avons mis en œuvre, une sorte d'épreuve caractéristique : car tout, dans ces sortes de questions, doit se résoudre par des faits et des lois.

» C'est une idée déjà ancienne dans la science que celle d'expliquer par une impulsion extérieure, par l'action d'un fluide universel, les mouvements des grands corps de la nature. C'était l'idée première de la philosophie française, celle de Descartes; Newton même avait pensé à y rattacher sa grande loi de la gravitation. Aujourd'hui que les plus belles recherches de la physique moderne ont constaté l'existence de l'*éther,* et que d'importantes lois atomistiques ont assigné un si grand rôle dans la constitution intime des corps, à la *forme* et au *volume* des particules, ces conceptions anciennes ont acquis un bien autre degré de force et d'opportunité. Si nous sommes entré dans cette voie de recherches, devenue depuis lors un écueil, c'est parce que nous avons cru trouver dans un fait autrefois inconnu, et dans une observation jusqu'ici négligée, un moyen de simplifier le problème et à la fois d'en étendre les résultats. Un mot sur ce point de vue particulier.

» En réfléchissant à la rapidité des vibrations qui produisent la lumière, et en essayant d'en associer l'idée à celle de la translation des astres dans l'espace, nous avons été frappé de cette idée que, depuis l'importante découverte du déplacement propre du Soleil, nous ne connaissons plus aucun corps *attirant* ou *attiré* que l'on puisse considérer comme en repos absolu dans l'espace. Nous fûmes ainsi amené à nous poser cette question : « Le » mouvement dans un fluide résistant ne serait-il point la *condition* même » et la *cause* de la gravitation universelle? » Ce point de vue, qui semble d'abord étrange, présentait, à la réflexion, deux précieux caractères : l'un était d'ouvrir un nouveau champ de recherches et de fournir des moyens à sa propre vérification, en introduisant dans le grand problème de l'attraction deux éléments nouveaux, étrangers à la loi de Newton, savoir, le *volume* et la *vitesse* du *corps attirant;* le second est d'apporter, dans les conditions relatives à l'éther, une extrême simplification. En ne considérant ce fluide que comme élément résistant, il ne devenait plus nécessaire de supposer, entre ces particules, ces forces étrangères à l'essence matérielle, source de hautes complications analytiques, et par lesquelles le problème

philosophique n'était que déplacé. Impénétrabilité, inertie, ténuité des particules, mouvement transmis par les lois du choc, telles devenaient nos seules conditions, et quant à leur espacement, rien d'obligatoire que de faire concorder l'indépendance des mouvements avec la vitesse de la lumière.

» Ces prémices posées, nous citerons seulement quelques-uns des principes et des résultats développés dans le Mémoire :

» I. En se propageant dans l'espace éthéré, l'intensité d'une impulsion suit la loi inverse du carré des distances au centre d'ébranlement.

» II. La résistance de l'éther n'altère point la vitesse des corps lorsque celle-ci est suffisamment inférieure à la vitesse de propagation du mouvement dans le fluide même; cette résistance se change en une pression uniforme sur toute la surface du corps supposé sphérique, et détermine cette sphéricité même.

» III. En prenant pour unité de densité celle du fluide, la *quantité de mouvement* imprimée par un corps à l'éther est égale à son volume N multiplié par le carré de sa vitesse V, ou à NV^2. C'est aussi la mesure de la pression *totale* sur la surface du corps.

» IV. Propagée à l'intérieur des grands corps, la pression y produira un effet tel, que *toutes les couches d'égale épaisseur renfermeront la même quantité de matière,* et que la densité *moyenne* sera *triple* de celle de la surface. Cette sorte d'homogénéité n'est point troublée par l'action de la chaleur. Enfin, de cette forte condensation interne on peut conjecturer que les *grands* corps de la nature sont presque entièrement imperméables à l'éther, ce qui sera confirmé bientôt par une loi astronomique.

» V. *De l'attraction.* — Le déplacement de l'éther par le mouvement d'un corps A produit, dans toutes les parties du fluide, une sorte d'aspiration vers le point que son centre vient de quitter; tout autre corps B recevant ces ondes aspirantes sur son hémisphère le plus voisin, y perdra tout ou partie de sa pression propre, et la demi-pression $\frac{1}{2}nv^2$ qui agit sur l'hémisphère opposé n'étant plus contre-balancée, donnera une impulsion au corps B dans la direction de A. Tel serait le principe de l'attraction. Mais on voit que son intensité est limitée par la plus petite des deux forces d'aspiration ou $\frac{1}{2}n\frac{NV^2}{D^2}$, et d'impulsion ou $\frac{1}{2}nv^2$ (v est ici la *vitesse* relative si les deux corps circulent autour d'un autre centre commun).

» L'équilibre de ces forces fournit l'équation du mouvement, ou du moins

on reconnaît que les corps, lorsqu'ils ne tendent pas à tomber sur leur astre attirant, parviennent toujours à l'une de ces deux relations, que le principe des aires rend persistantes :

$$(1) \qquad \frac{1}{2} n \frac{NV^2}{D^2} = nv^2 \cos^2 \gamma,$$

ou

$$(2) \qquad \frac{1}{2} n \frac{NV^2}{D^2} < \frac{1}{2} nv^2 \cos^2 \gamma$$

(γ étant l'angle du rayon vecteur avec le rayon de courbure). L'une de ces relations appartient aux planètes, l'autre aux comètes, qui sont ainsi distinguées dans notre méthode. Dans ces deux cas, l'attraction étant représentée par la force aspirante et réciproque à D^2, la loi de Newton devient applicable; mais alors nous connaissons la *vitesse initiale,* et sa valeur nous ferait voir ici, *qu'il n'y a que des orbites elliptiques,* que la parabole et l'hyperbole n'existeraient pas.

» VI. PREMIÈRE VÉRIFICATION. *Loi sur les masses.* — Cette analyse nous fournit un premier moyen de vérification de nos principes, en indiquant, par un raisonnement facile, *que ce que l'on appelle la masse d'un corps attirant doit être égale au produit du volume de ce corps par le carré de sa vitesse.* Or si l'on effectue ce produit pour chacune des planètes, on trouve:

	Mercure.	Vénus.	La Terre.	Mars.	Jupiter.	Saturne.
Produit du volume par le carré de sa vitesse.	0,25	1,22	1	0,13	285,18	88,73
Masse astronomique.	0,18	0,88	1	0,13	337, 9	101,06

» La série est évidente, surtout si l'on fait attention à l'incertitude sur les masses des petites planètes, et à l'influence qu'une petite erreur de diamètre a sur les volumes: c'est la raison qui me fait abstenir de citer ici Uranus et Neptune. Quant aux autres divergences, elles tiennent à la rotation; nous donnons dans le Mémoire une formule de correction, mais ce sujet est réservé par nous.

» VII. DEUXIÈME LOI DE VÉRIFICATION. — Comme seconde conséquence, nous sommes conduit à la solution d'un problème que la théorie ordinaire de l'attraction, bornée à ses seuls principes, ne permettrait point d'aborder. Nous déterminons, par la formule (1) du § V, la *vitesse d'un astre attirant,* d'après celle de son satellite, connaissant seulement le rapport des rayons et la distance. Elle donne en effet, en appelant K le rapport de la distance

au grand rayon, et prenant le petit pour unité,

$$\frac{V}{v} = \frac{K(1 - e^2)}{\sqrt{\frac{R}{r}}}.$$

La vérification en est parfaite sur les vitesses de la Terre et de la Lune, car on a

$$K = 60, \quad \frac{r}{R} = 0{,}27;$$

d'où

$$\frac{V}{v} = 30{,}6.$$

Pour les premier et troisième satellites de Jupiter, dont on connaît à peu près les diamètres, on aurait :

Premier satellite, $K = 6$, $\frac{R}{r} = 60$, $\frac{V}{v} = 0{,}77$;

Deuxième satellite, $K = 15{,}35$, $\frac{R}{r} = 33{,}75$, $\frac{V}{v} = 1{,}04$.

La rotation de Jupiter réduirait ces valeurs à 0,72 et 0,96; or les rapports réels de la vitesse de l'astre à celle de ces satellites sont 0,73 et 1,16.

» VIII. La vérification de la troisième loi de Képler et le défaut de la formule (1) tiennent à ce que l'on doit exprimer que les deux astres tournent ensemble autour d'un centre commun. Nous trouvons que les comètes ne satisferaient pas à la troisième loi de Képler, et reviendraient plus vite au périhélie.

» IX. La quantité de matière à mouvoir P entre dans le calcul par l'équation très-simple

$$\frac{P\rho^2}{\rho} = \frac{1}{2} n \frac{NV^2}{D^2} \cos\gamma$$

(ρ étant le rayon de courbure). Dans le cas des planètes et de la formule (1), cela donne

$$\frac{2P}{n} = \rho \cos^3\gamma = a(1 - e^2),$$

a étant le demi-grand axe de l'orbite; d'où il suivrait, *que la densité des planètes est égale au quart du paramètre de leur orbite*. On peut concevoir ainsi, par une raison toute rationnelle, le grand fait de la constance des orbites et du moyen mouvement.

» X. TROISIÈME VÉRIFICATION. *Mesure de la chute des graves.* — L'ensemble des principes précédents nous a amené à ce résultat, de pouvoir calculer la quantité dont les corps tombent dans la première seconde de leur chute, *sans connaître la masse de la Terre,* et seulement d'après sa vitesse de translation et son rayon. Cette quantité est donnée en mètres par la formule

$$E = \frac{1}{4}\frac{v^2}{r}.$$

A l'équateur, on trouve $E = 3^m,689$, résultat qui diffère à peine de $\frac{7}{1000}$ du chiffre de l'observation $3^m,665$.

» XI. Supprimant ici bien des questions qui ont place dans notre Mémoire, nous ne pouvons même nous arrêter sur l'analyse relative à la rotation. Dans notre méthode, la rotation a deux effets, l'un relatif à la figure des corps, l'autre résulte du mouvement qu'elle imprime à l'éther, et qui, d'une part, s'ajoute à la masse générale, et, de l'autre, agissant à distance sur les divers points de la surface même du corps, produit, en grande partie, la loi de la variation de pesanteur. Nous trouvons, pour l'accroissement total de pesanteur de l'équateur au pôle, l'expression $\frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{289}$ ou 0,0054, qui est, sous une forme simple, le nombre même que donne l'observation du pendule. Quant à l'aplatissement, il nous est donné par la formule

$$\frac{a - b}{a} = \frac{\pi - 1}{2z + \pi}$$

(z étant le rapport de la gravité à la force centrifuge sur l'équateur). Cette expression, qui est trop forte et que je corrigerai, me donne toutefois dès maintenant : pour Jupiter $\frac{1}{13}$, pour Saturne $\frac{1}{7}$, pour la Terre $\frac{1}{271}$. »

ASTRONOMIE. — *Méthode pour calculer les éléments des orbites des planètes, ou, plus généralement, des astres dont les orbites sont peu inclinées à l'écliptique, fondée sur l'emploi des dérivées relatives au temps, des trois premiers ordres de la longitude géocentrique et du premier ordre de la latitude; par* M. YVON VILLARCEAU. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

« Le grand nombre des petites planètes découvertes dans ces derniers temps m'a fourni l'occasion de reconnaître, dans la théorie de la détermi-

nation des orbites, l'existence d'une lacune qui restait à remplir. Pénétré de l'importance qui s'attache à l'emploi du plus grand nombre possible d'observations, lors même qu'on se propose seulement d'obtenir un premier résultat approché, j'ai dû particulièrement porter mes vues sur les méthodes proposées par Laplace (1), et récemment par M. Cauchy. Les précieuses formules d'interpolation dont ce dernier géomètre a enrichi la science, m'ont paru lever les difficulés qui s'opposaient à ce qu'on obtînt, de la méthode de Laplace, le degré de précision exigé dans l'état actuel de l'astronomie. Mais les méthodes que je viens de citer sont insuffisantes à d'autres égards, dans un cas assez étendu, celui des faibles inclinaisons. Une courte discussion montrera en quoi pèchent ces méthodes, et justifiera la marche que j'ai suivie dans la recherche de nouvelles formules.

» En se reportant aux formules données par Laplace, pour la détermination des éléments du mouvement elliptique, on reconnaît que tous les résultats dépendent d'une certaine fonction μ' de la latitude géocentrique et de ses dérivées des deux premiers ordres. Cette fonction se présente sous la forme d'une fraction dont le numérateur et le dénominateur décroissent avec ces quantités, et s'annulent en même temps qu'elles, c'est-à-dire lorsque l'inclinaison est nulle. La fonction μ' est donc généralement mal déterminée dans le cas des faibles inclinaisons, et tout à fait indéterminée si l'orbite coïncide avec le plan de l'écliptique. Or, on sait qu'à cette limite, deux des éléments disparaissent: ceux qui restent étant au nombre de quatre, exigent le concours d'autant de longitudes, ou bien, d'une longitude et de ses dérivées des trois premiers ordres.

» Si l'on examine actuellement les expressions auxquelles a été conduit M. Cauchy, on verra que la fonction qu'il désigne par CR, dans son Mémoire inséré aux *Comptes rendus* (tome XXV, page 410), est identique avec la fonction μ' de Laplace. Il suffit, pour s'en assurer, d'effectuer de simples transformations et des éliminations de quantités auxiliaires. Les formules de M. Cauchy peuvent être considérées comme donnant lieu à deux systèmes distincts. Par exemple, en groupant certaines équations, on aura un système propre à fournir les valeurs des distances de la planète à la Terre et au Soleil, n'exigeant l'emploi des dérivées de la longitude et de la latitude géocentriques, que jusqu'au deuxième ordre inclusivement; ce système n'est autre, au fond,

(1) Avec un peu d'attention, on reconnaît que les formules de la *Mécanique céleste* ne diffèrent que par la forme, de celles qui se trouvent dans la note (1), section VII, ajoutée à la dernière édition de la *Mécanique analytique*.

que celui donné par Laplace sous une autre forme. Il est sujet, par conséquent, aux inconvénients qui ont été signalés plus haut. Un autre groupe de formules renfermant les dérivées du troisième ordre, forme un second système. Celui-ci a l'avantage de conduire à une équation finale du troisième degré, résoluble par la simple extraction d'une racine cubique; mais, outre l'inconvénient d'exiger l'emploi des dérivées du troisième ordre de la longitude et de la latitude à la fois, il présente encore celui de donner un résultat indéterminé dans le cas des inclinaisons nulles. Ce sont les dérivées du logarithme-tangente de la latitude qui amènent l'indétermination; et il est facile de combiner les termes qui les contiennent, de manière à mettre en évidence la même fonction CR ou μ' de Laplace, qui ne peut, par sa combinaison avec d'autres termes, faire perdre au résultat son caractère d'indétermination.

» Ainsi, la méthode de Laplace et celle de M. Cauchy, sous quelque aspect que l'on envisage cette dernière, ne peuvent fournir de résultats précis, lorsqu'on les applique aux orbites des planètes dont les inclinaisons sont faibles, et ne pourraient absolument fournir aucun résultat dans le cas des inclinaisons nulles.

» Je suis parvenu à éviter les inconvénients particuliers aux méthodes en question, en m'attachant uniquement aux deux équations différentielles du deuxième ordre qui représentent le mouvement projeté sur l'écliptique. On peut les combiner de manière à isoler, dans l'une la dérivée seconde de la projection de la distance à la Terre, et dans l'autre la dérivée seconde de la longitude géocentrique. Une différentiation opérée sur cette dernière équation, introduit la dérivée du troisième ordre de la longitude, et celle du rayon vecteur. En joignant à ces trois équations, une nouvelle équation fournie par le triangle dont les centres de la Terre, du Soleil et de la planète occupent les sommets, puis la différentielle de cette équation, on fait apparaître la première dérivée seulement de la latitude géocentrique; et l'on a alors autant d'équations que d'inconnues. L'équation finale n'est pas trop compliquée lorsqu'on ne cherche pas inutilement à faire disparaître les dénominateurs et les radicaux.

» Cette équation se prête aisément à la vérification de la solution connue que l'on obtient en substituant le rayon vecteur et la masse de la Terre, au rayon vecteur et à la masse de la planète.

» Si l'époque choisie est celle de la station en longitude, l'équation finale se simplifie au point de pouvoir être résolue par l'élégante construction due à M. Binet. Les distances à la Terre et au Soleil ne dépendent alors que des

coordonnées angulaires géocentriques de la planète, et de la deuxième dérivée de la longitude. Mais la dérivée du troisième ordre de la longitude est indispensable pour obtenir les premières dérivées de ces distances.

» Si l'on choisit l'époque de l'opposition, l'équation finale est encore beaucoup simplifiée, mais moins que dans le cas précédent.

» Sauf quelques remarques à propos du calcul de la dérivée du premier ordre de la distance projetée, de l'anomalie vraie et de l'excentricité, le calcul des éléments suit la voie tracée par Laplace.

» La méthode dont les bases viennent d'être indiquées peut encore être avantageusement employée comme méthode de correction des éléments approchés. Si l'on a besoin de changer d'époque, ou encore si la première approximation a été obtenue par une autre méthode, il est nécessaire de calculer, au moyen des éléments approchés, les valeurs de la longitude, de la latitude et de leurs dérivées, pour l'époque choisie. Je donne les formules qui remplissent ce but. Je calcule ensuite les corrections que doivent recevoir les quantités précédentes, pour qu'en formant avec ces corrections et les puissances correspondantes du temps, des séries de même forme que celles qui expriment la longitude et la latitude dans la première approximation, ces séries représentent les différences entre les observations et les positions calculées au moyen de l'orbite approchée. Les coordonnées et leurs dérivées étant ainsi corrigées, servent de point de départ au calcul, par la nouvelle méthode, d'une orbite plus approchée. Les corrections peuvent, sans inconvénient, être très-fortes.

» Dans le but d'aplanir les difficultés à ceux qui voudraient, pour la première fois, s'occuper du calcul des orbites, j'ai pris le soin d'extraire du corps du Mémoire, et de disposer comme en tableau, dans l'ordre des calculs, les formules qui doivent être employées; j'y ai joint aussi l'exposé des formules d'interpolation de M. Cauchy, sur lesquelles je fonde actuellement le succès des applications de ma méthode.

» Le Mémoire se termine par un exemple numérique, dans lequel je présente le détail du calcul des éléments corrigés de l'orbite de la planète Iris. Le résultat de ce travail a été présenté à l'Académie, dans sa séance du 28 août de l'année dernière.

» Enfin, j'ai fait suivre mon Mémoire d'une Note concernant plusieurs formules de la *Mécanique céleste,* qui donnent des résultats mal déterminés dans certains cas. Je leur en substitue d'autres qui ne présentent pas cet inconvénient. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Deuxième Mémoire sur les étoiles doubles; par* M. **Yvon Villarceau.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Arago, Liouville, Faye.)

Méthode pour calculer les orbites relatives dont le plan coïncide, ou à peu près, avec le rayon visuel.

« L'orbite apparente, dans le cas dont il s'agit, étant très-allongée, et pouvant même se réduire à une ligne droite, il convient de substituer aux angles de position et distances apparentes de l'étoile satellite, des coordonnées rectangulaires x et y, en prenant pour axe des x une droite qui passe par l'étoile centrale et soit à peu près dirigée dans le sens de l'allongement de l'orbite apparente. En désignant par α_0 l'angle de position de cet axe, celui de l'axe des y sera $90°+\alpha_0$. La position du satellite dans l'espace, se complétera par une troisième ordonnée z dirigée dans le sens du prolongement du rayon visuel.

» Le résultat que nous nous proposons d'atteindre, pour convenir au cas où l'orbite apparente se réduirait à une droite coïncidant avec l'axe des x, doit dépendre essentiellement du mouvement observé dans le sens de cet axe, et ne pas devenir indéterminé lorsque les y deviennent nuls. A cet effet, je suppose qu'au moyen d'un procédé convenable d'interpolation, on ait préalablement calculé les coefficients des séries ordonnées suivant les puissances du temps, qui représentent les états successifs des coordonnées x et y: les dérivées de ces quantités seront dès lors censées connues. Je fais usage des équations différentielles du mouvement relatif, établies pour des coordonnées rectangulaires. Ces équations sont du deuxième ordre. En ne considérant que celles en x et en z, et supposant, pour le raisonnement, la distance réelle exprimée en fonction des coordonnées, on voit que ces équations renferment trois inconnues qui sont: une constante μ proportionnelle à la somme des masses des deux étoiles, l'ordonnée z et sa dérivée du deuxième ordre. Je différentie deux fois de suite l'équation en x, et j'ai ainsi deux nouvelles équations qui n'ajoutent qu'une inconnue, la dérivée du premier ordre de z. En éliminant les dérivées du deuxième ordre de y et de z, au moyen des équations du deuxième ordre en y et en z, j'ai finalement trois équations à trois inconnues: μ, z et $\frac{dz}{dt}$. De cette manière la solu-

tion du problème dépend de x et de ses dérivées des quatre premiers ordres, puis, de y et de sa première dérivée. Or, on sait qu'il est très-facile de calculer les éléments de l'orbite, lorsqu'on connaît, à un instant donné, les trois coordonnées rectangulaires et leurs dérivées du premier ordre. Je ferai seulement observer que ce calcul se simplifie lorsqu'on fait usage de certaines fonctions que l'on est obligé de former pour résoudre l'équation finale (1).

» Les formules que j'ai déduites conviennent au cas d'une inclinaison quelconque; mais alors il existe, entre les coefficients des développements de x et de y, des équations de condition auxquelles les données doivent satisfaire.

» Je vais présenter un exposé des formules qui constituent la nouvelle méthode, dans l'ordre de leurs applications: on y trouvera des déterminations multiples qui sont propres à la vérification des calculs numériques.

» Soient, à un instant donné t : α l'angle de position corrigé de l'effet de la précession, et ρ la distance apparente. Supposons qu'on ait fixé l'origine du temps à une époque où x ne soit pas nul ou même très-petit, et soient, à cette époque : r la distance réelle des deux étoiles; λ l'angle de cette distance et de sa projection ρ; v la *longitude* dite *dans l'orbite;* V l'anomalie vraie; u l'anomalie excentrique.

» Soient encore : N le moyen mouvement; T la durée de la révolution; A le demi-grand axe; Π le demi-paramètre; $\mu = A^3 N^2$ la constante des masses; $E = \sin\eta$ l'excentricité; $(\varepsilon - \varpi)$ l'anomalie moyenne à une époque donnée; τ l'époque du passage au périhélie; Ω la longitude du nœud ascendant; $(\varpi - \Omega)$ la distance du périhélie à ce nœud; I l'inclinaison de l'orbite sur le plan perpendiculaire au rayon visuel; π le rapport de la circonférence au diamètre.

» On aura d'abord, pour chaque observation,

$$(1) \qquad x = \rho\cos(\alpha - \alpha_0), \quad y = \rho\sin(\alpha - \alpha_0).$$

Ces valeurs serviront pour calculer, au moyen d'une méthode convenable

(1) La considération des équations différentielles du deuxième ordre fournit le moyen de reconnaître aisément certaine discordance que pourraient présenter les données. Il suffit, pour cela, de construire deux courbes dont les abscisses représentent le temps, tandis que les ordonnées figurent, dans l'une, les x, et, dans l'autre, les y déduits des observations. La théorie indique que ces courbes doivent présenter des points d'inflexion là où elles coupent l'axe des abscisses. S'il n'en est point ainsi, on sera porté à taxer d'inexactitude une ou plusieurs observations.

d'interpolation, les coefficients des deux séries

$$(2)\quad \begin{cases} x = a + bt + ct^2 + dt^3 + et^4 + ft^5 + \text{etc.}, \\ y = a' + b't + c't^2 + \text{etc.} \end{cases}$$

Les équations de condition entre les coefficients de ces séries, sont :

$$(2\ bis)\quad \begin{cases} o = 2(ac' - a'c), \\ o = 3(ad' - a'd) + \ (bc' - b'c), \\ o = 4(ae' - a'e) + 2(bd' - b'd), \\ o = 5(af' - a'f) + 3(be' - b'e) + \ (cd' - c'd), \\ o = 6(ag' - a'g) + 4(bf' - b'f) + 2(ce' - c'e), \\ \text{etc.} \end{cases}$$

La loi des termes de ces équations est évidente; leur emploi donne lieu aux remarques présentées dans le premier Mémoire, au sujet d'équations du même genre. Les données sont, en outre, soumises aux conditions (3) et (5) ci-après; puis à la condition (7), si l'orbite doit être elliptique. On continue comme il suit :

$$(3)\quad \frac{c}{a} < o,$$

$$(4)\quad \begin{cases} H = \frac{1}{3}\frac{b}{a} - \frac{d}{c}, \\ Pa^2 = H(a^2 + a'^2) - (ab + a'b'), \\ K = \sqrt{4\left(H^2 - \frac{1}{3}\frac{c}{a} - \frac{e}{c}\right) - 2\frac{b}{a}H}. \end{cases}$$

$$(5)\quad K^2 > o,$$

$$(6)\quad Q^2 = H^2 + K^2,$$

$$(7)\quad 2 + \frac{1}{2}\frac{a}{c}Q^2 > o;$$

ces conditions étant supposées satisfaites, on poursuivra :

$$(8)\quad \begin{cases} k = \frac{1}{2K^2a^2}\left[Q^2(a^2 + a'^2) - (b^2 + b'^2) - 2HPa^2\right], \\ k' = \frac{P}{K}; \end{cases}$$

$$(9)\quad \begin{cases} \left(\frac{a''}{a}\right)^2 = \sqrt{k^2 + k'^2} - k, \\ \text{ou, en posant} \\ \tang \varphi = \frac{k'}{k}, \quad \frac{\sin \varphi}{k'} > 0; \\ \left(\frac{a''}{a}\right)^2 = k' \tang \frac{1}{2}\varphi. \end{cases}$$

Il vient ensuite

$$(10)\qquad b'' = \frac{Pa^2}{a''} + Ha'';$$

mais la valeur de $\frac{Pa^2}{a''}$ pourra se trouver mal déterminée, alors il faudra faire usage de l'équation

$$(11)\qquad \frac{Pa^2}{a''} = \pm Ka\sqrt{2k + \left(\frac{a''}{a}\right)^2} = \pm Ka\sqrt{\frac{2k}{\cos\varphi}}\cos\frac{1}{2}\varphi.$$

Le signe à choisir résulte de celui de Pa^2 et du signe qu'on aura admis pour a''. D'ailleurs, calculant

$$(12)\qquad r^2 = a^2 + a'^2 + a''^2,$$

on pourra tirer b'' de la première des équations suivantes qui serviront de vérification,

$$(13)\qquad b^2 + b'^2 + b''^2 = Q^2 r^2, \quad ab + a'b' + a''b'' = Hr^2.$$

Ici commence, à proprement parler, le calcul des éléments.

$$(14)\quad \begin{cases} \frac{\mu}{r^3} = -2\frac{c}{a}, \\ \frac{r}{A} = 2 + \frac{1}{2}\frac{a}{c}Q^2. \end{cases}$$

$$(15)\quad \begin{cases} G = a'b'' - a''b', \\ G' = a''b - ab'', \\ G'' = ab' - a'b; \end{cases}$$

vérification :

$$(16)\qquad Ga + G'a' + G''a'' = 0,$$

$$(17)\qquad \tang \Omega = -\frac{G}{G'},$$

(18) $$\operatorname{tang} \mathrm{I} = \frac{\sqrt{G^2 + G'^2}}{G''} = \frac{1}{\sin \Omega} \frac{G}{G''} = -\frac{1}{\cos \Omega} \frac{G'}{G''};$$

$\sin \Omega$ doit avoir le signe de G; I doit être pris entre o degré et 180 degrés.

(19) $$\Pi \mu = G^2 + G'^2 + G''^2 = \left(\frac{G}{\sin \Omega \sin \mathrm{I}}\right)^2 = \left(\frac{G'}{\cos \Omega \sin \mathrm{I}}\right)^2 = K^2 r^4.$$

(20) $$\begin{cases} E \sin V = \dfrac{\Pi}{r} \dfrac{H}{K}, \\ E \cos V = \dfrac{\Pi}{r} - 1. \end{cases}$$

On en tire V sans ambiguïté, puis E; et l'on a, pour vérifications,

(21) $$\sin \eta = E, \quad \cos^2 \eta = \frac{\Pi}{r} \frac{r}{A}.$$

(22) $$N = \sqrt{\frac{\mu}{r^3}} \left(\frac{r}{A}\right)^{\frac{3}{2}},$$

(23) $$T = \frac{2\pi}{N}.$$

(24) $$\begin{cases} \operatorname{tang} \frac{1}{2} u = \dfrac{\operatorname{tang} \frac{1}{2} V}{\operatorname{tang}\left(45^\circ + \frac{1}{2} \eta\right)}, \\ N t + \varepsilon - \varpi, \text{ ou } N(t - \tau) = u - E \sin u, \end{cases}$$

vérification :

(25) $$\frac{\Pi}{r} \sin u - \cos \eta \sin V = 0.$$

(26) $$\operatorname{tang}(\alpha - \alpha_0) = \frac{a'}{a},$$

(27) $$\operatorname{tang} \lambda = \frac{a''}{\sqrt{a^2 + a'^2}},$$

(28) $$\operatorname{tang}(\nu - \Omega) = \frac{\operatorname{tang} \lambda}{\cos(\alpha - \Omega) \sin \mathrm{I}},$$

vérification :

(29) $$\begin{cases} \cos(\nu - \Omega) = \cos(\alpha - \Omega) \cos \lambda, \\ \sin \lambda = \sin(\nu - \Omega) \sin \mathrm{I}, \end{cases}$$

(30) $$\varpi - \Omega = \nu - \Omega - V.$$

Sin $(\alpha - \alpha_0)$ doit avoir le signe de a'; λ doit être pris entre $+ 90^\circ$ et $- 90^\circ$; le signe de $\cos(\nu - \Omega)$ est celui de $\cos(\alpha - \Omega)$. Enfin la somme des masses

se déduira de la parallaxe, si celle-ci est connue, par l'équation (27) du premier Mémoire.

» J'ai établi aussi les formules qu'il faudrait employer si l'on se trouvait forcé de prendre, pour origine du temps, l'époque où x serait nul ou très-petit, et en supposant d'ailleurs l'inclinaison considérable. Ces formules exigent l'emploi d'une dérivée de plus en x.

» Les étoiles dont le plan de l'orbite réelle coïncide, ou à peu près, avec le rayon visuel, sont peu nombreuses. Les observations qu'on en possède ne paraissent pas permettre d'y appliquer utilement la méthode qui vient d'être exposée; toutefois, il y a lieu d'espérer que d'ici à un petit nombre d'années, on en pourra faire l'application au système binaire α ou 42 de la Chevelure de Bérénice. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la polarisation de la chaleur; par* MM. **F. de la Provostaye** *et* **P. Desains.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Biot, Pouillet, Regnault.)

« Le fait de la polarisation de la chaleur, annoncé par M. Bérard, a été mis hors de doute par les expériences de MM. Forbes et Melloni; mais on a peu étudié jusqu'à ce jour les propriétés des rayons qui ont subi cette modification. Cette étude exige l'emploi de faisceaux complétement polarisés et le plus souvent aussi formés de rayons parallèles. Or ces conditions ne sont pas satisfaites quand on prend, comme on le fait ordinairement, pour appareil polarisant une tourmaline ou une pile de mica, et pour source une lampe ou une lame métallique échauffée.

» On arrive, il nous semble, à des résultats satisfaisants en opérant avec de la chaleur solaire, et la faisant passer à travers un spath achromatisé. Les deux faisceaux émergents sont complétement polarisés, et composés de rayons parallèles. Enfin, à cause de leur grande intensité, on peut les prendre fort étroits, ce qui donne de la sûreté dans l'orientation et dans l'appréciation des angles. Rien ne peut alors empêcher de résoudre expérimentalement un grand nombre de questions qui n'ont pas été abordées jusqu'ici.

» Dans cette première communication, après avoir vérifié ce que M. Knoblauch (*Annales de Poggendorff,* tome LXXIV) avait annoncé, que la chaleur qui traverse un spath se partage en deux faisceaux d'intensités égales, complétement polarisés dans le plan de la section principale, ou dans un plan perpendiculaire, nous démontrons :

» 1°. Que la loi suivant laquelle, d'après Malus, l'intensité d'un rayon complétement polarisé se partage entre les images ordinaires et extraordinaires auxquelles il donne naissance en traversant un spath, est applicable à la chaleur comme à la lumière;

» 2°. Que les variations qu'éprouve l'intensité de la chaleur polarisée dans sa réflexion sur le verre sous différentes incidences, sont exactement représentées par les formules que Fresnel a données pour la lumière, en admettant que la chaleur solaire, qui a traversé le prisme, a un indice peu différent de 1,5;

» 3°. Qu'il y a la plus parfaite ressemblance entre les phénomènes que présentent, en se réfléchissant sur les métaux polis, la lumière et la chaleur polarisées.

» A l'appui de ces deux dernières propositions, nous citerons ici quelques nombres :

Réflexion sur le verre de la chaleur polarisée dans le plan de réflexion. (On représentera par 100 l'intensité de la chaleur qui tombe sur le miroir.)

Angle de réflexion.	Intensité observée.	Intensité calculée avec l'indice 1,52.
80°..................	55,1	54,6
75..................	40,7	40,8
70..................	30,6	30,8
60..................	17,99	18,3
50..................	11,66	11,7
40..................	8,08	8,1
30..................	6,12	6,1
20..................	5,03	5,0

Chaleur polarisée perpendiculairement au plan de réflexion.

80°..................	24,00	23,6
75..................	11,00	10,6
70..................	4,34	4,15
28..................	3,00	2,91

Réflexion sur les métaux de la chaleur polarisée. (On représente par 1 l'intensité de la chaleur incidente.)

ACIER. Chaleur polarisée dans le plan d'incidence.			ACIER. Lumière polarisée. (Expér. de M. Jamin.)	
INCIDENCE.	INTENSITÉ.	RACINE CARRÉE des intensités.	RACINE CARRÉE DES INTENSITÉS observée.	RACINE CARRÉE DES INTENSITÉS calculée par la form. de M. Cauchy.
30°	0,64	0,80	0,790	0,795
50	0,694	0,833	0,828	0,842
70	0,833	0,912	0,915	0,910
75	0,865	0,930	0,946	0,932
80	0,90	0,949	0,945	0,954
Chaleur polarisée perpendiculairement au plan d'incidence.			Lumière polarisée perpendiculairement au plan d'incidence.	
30°	0,566	0,752	0,760	0,742
50	0,468	0,684	0,666	0,681
75	0,27	0,520	0,566	0,563
80	0,29	0,538	0,547	0,583

MÉTAL DES MIROIRS.

Chaleur polarisée dans le plan d'incidence.			Lumière polarisée dans le plan d'incidence. (Expériences de M. Jamin.)	
INCIDENCE	INTENSITÉ.	RACINE CARRÉE des intensités.	RACINE CARRÉE DES INTENSITÉS observée.	RACINE CARRÉE DES INTENSITÉS calculée.
30°	0,669	0,818	0,845	0,827
50	0,740	0,860	0,88	0,866
72,5	0,895	0,946	0,926	0,932
80	0,938	0,968	0,959	0,951
Chaleur polarisée perpendiculairement au plan d'incidence.			Lumière polarisée perpendiculairement au plan d'incidence.	
30°	0,618	0,785	0,828	0,781
50	0,579	0,76	0,819	0,73
72,5	0,415	0,644	0,678	0,63
80	0,445	0,667	0,655	0,651

Réflexion sur les métaux de la chaleur polarisée. (On représente par 1 l'intensité de la chaleur incidente.)

PLATINE. Nous ne connaissons pas d'expérience sur l'intensité de la lumière réfléchie par ce métal.			
Chaleur polarisée dans le plan d'incidence.		Chaleur polarisée perpendiculairement au plan d'incidence.	
INCIDENCE.	INTENSITÉ.	INCIDENCE.	INTENSITÉ.
30°	0,47	30°	0,373
70	0,75	70	0,31
80	0,862	80	0,38

ARGENT. Nous ne connaissons pas d'expérience sur l'intensité de la lumière réfléchie par ce métal.			
Chaleur polarisée dans le plan d'incidence.		Chaleur polarisée perpendiculairement au plan d'incidence.	
INCIDENCE.	INTENSITÉ.	INCIDENCE.	INTENSITÉ.
30°	0,80	30°	0,845
50	0,87		
70	0,936	70	0,81
80	0,954	80	0,83

» D'après la théorie des ondes, en faisant la demi-somme des deux fractions qui représentent l'intensité de la chaleur polarisée réfléchie sous un certain angle, 1° dans un plan parallèle au plan de polarisation; 2° dans un plan perpendiculaire, on doit obtenir l'intensité de la chaleur naturelle réfléchie sous le même angle. On peut vérifier que cette conséquence s'applique à la chaleur rayonnante, seulement il faut apporter un soin particulier à ce que les deux rayons polarisés et le rayon naturel soient bien exactement de même nature, c'est-à-dire qu'ils émanent de la même source et qu'ils aient traversé les mêmes écrans. En remplissant cette condition, nous avons trouvé :

ACIER.			MÉTAL DES MIROIRS.		
	Proportion de chal. réfléchie.			Proportion de chal. réfléchie.	
Réflexion sous l'angle de 30° de la chaleur dépolarisée...........	0,59		Chaleur dépolarisée.............	0,656	
Réflexion sous l'angle de 30° de la chaleur polarisée dans le plan d'incidence.................	0,658	Moy. 0,598	Chaleur polarisée dans le plan d'incidence.....................	0,689	Moy. 0,644
Réflexion sous l'angle de 30° de la chaleur polarisée perpendiculairement au plan d'incidence..	0,539		Chaleur polarisée perpendiculairement au plan d'incidence.....	0,599	

M. **Reboulleau**, qui avait, en 1847, fait une communication relative à un *arséniate de cuivre* qu'il obtenait par un procédé de fabrication particulier, présente une nouvelle Note sur le même sujet. Il avait d'abord espéré pouvoir employer dans la peinture à l'huile ce produit, que sa belle couleur bleue eût rendu précieux dans certains cas : aujourd'hui, il reconnaît qu'employé avec l'huile il passe en peu de temps à un ton vert, comme les autres bleus à base de cuivre. M. Reboulleau pense que pour la peinture à l'eau on n'aurait pas à craindre un pareil changement.

(Renvoi à l'examen de M. Chevreul.)

M. **Carret** adresse, de Chambéry, deux Notes concernant la *Cosmogonie*, et la possibilité de concilier le récit de la Genèse avec les théories fondées sur les observations des géologues modernes.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

M. **Brachet** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Expériences concernant une propriété remarquable de la lumière.*

(Commissaires, MM. Babinet, Regnault.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Travaux publics** invite l'Académie à lui transmettre copie du Rapport de la Commission chargée d'examiner la question concernant la *substitution du blanc de zinc au blanc de céruse dans la peinture à l'huile*, et généralement la possibilité d'employer les couleurs à base de zinc en remplacement des couleurs à base de plomb.

M. Chevreul dit qu'il présentera bientôt un Mémoire sur les bases de la peinture à l'huile, renfermant les résultats des recherches auxquelles il a dû se livrer pour faire le Rapport sur la substitution de l'oxyde de zinc à la céruse. Ce Rapport sera fait dans la séance qui suivra la lecture des recherches théoriques.

M. Arago présente, au nom de M. le général *Zarco del Valle*, directeur général de l'École du génie militaire d'Espagne, une suite d'ouvrages composés pour l'usage de cette École. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE. — *Action perturbatrice de l'électricité atmosphérique; par* M. Highton, ingénieur télégraphique du *London and north western Railway*.

« M. Highton adresse à l'Académie des extraits d'un grand nombre de Rapports faits par les agents des télégraphes électriques; Rapports concernant l'action perturbatrice exercée sur les télégraphes, en Angleterre, par l'électricité atmosphérique, ou par toute autre électricité étrangère. Ce sont des documents qui pourront être utiles à ceux qui voudront étudier ces perturbations; on ne devra point oublier qu'ils émanent d'individus différents. On verra aussi que l'observateur y a quelquefois mêlé des réflexions relatives à une théorie personnelle très-contestable. M. Highton aurait pu écarter ces réflexions; il a préféré transmettre à l'Académie les documents tels qu'il les avait reçus.

» M. Highton envoie également un Rapport sur une action électrique particulière, observée le 20 Juin dernier, sur l'un des télégraphes qui sont sous sa direction. La déviation comparée des aiguilles lui paraît démontrer que le courant qui l'a immédiatement produite ne résidait point dans les fils conducteurs. »

ASTRONOMIE. — *Orbite et éphémérides de la planète Métis ; par* M. **Graham.**

Éphémérides de Métis au minuit moyen de Greenwich.

1849.	ASCENS. droite.	DÉCLINAISON.	LOG. de la dist à la Terre.
	h m s	° ′ ″	
Juillet 12	22.44.38,70	—16.29.44,8	0,21768
13	44.33,65	33.53,7	21505
14	44.26,91	38.11,7	21244
15	44.18,46	42.38,7	20985
16	44. 8,30	47.14,5	20730
17	43.56,44	51.59,1	20477
18	43.42,85	56.52,1	20228
19	43.27,56	—17. 1.53,3	19983
20	43.10,55	7. 2,6	19740
21	42.51,84	12.19,7	19502
22	42.31,44	17.44,3	19267
23	42. 9,34	23.16,2	19037
24	41.45,57	28.55,1	18811
25	41.20,13	34.40,5	18590
26	40.53,05	40.32,3	18373
27	40.24,33	46.30,0	18161
28	39.54,00	52.33,6	17954
29	39.22,09	58.42,3	17752
30	38.48,61	—18. 4.55,9	17555
31	38.13,59	11.14,0	17364
Août 1	37.37,06	17.36,2	17178
2	36.59,04	24. 2,2	16998
3	36.19,56	30.31,5	16824
4	35.38,65	37. 3,6	16656
5	34.56,34	43.38,2	16494
6	34.12,68	50.14,8	16339
7	33.27,70	56.52,9	16190
8	32.41,42	—19. 3.32,0	16048
9	31.53,91	10.11,7	15912
10	31. 5,22	16.57,3	15784
11	30.15,40	23.30,5	15662
12	29.24,51	30. 8,7	15548
13	28.32,59	36.45,3	15442
14	27.39,70	43.19,9	15342
15	26.45,92	49.51,8	15251
16	25.51,29	56.20,6	15167
17	24.55,90	—20. 2.45,7	15091
18	23.59,83	9. 6,4	15022
19	23. 3,14	15.22,2	14962
20	22. 5,91	21.32,6	14909
21	21. 8,20	27.37,3	14865
22	20.10,11	33.35,5	14828
23	19.11,73	39.26,8	14800
24	18.13,13	45.10,7	14780
25	17.14,38	50.46,8	14768
26	19.15,56	56.14,6	14764
27	15.16,77	—21. 1.33,8	14768
28	14.18,06	6.43,9	14780
29	13.19,53	11.44,5	14800
30	12.21,24	16.35,4	14828
31	11.23,28	21.16,2	14864
Sept. 1	10.25,71	25.46,5	14907
2	9.28,61	30. 6,2	14958
3	8.32,05	34.14,8	15016
4	7.36,12	38.12,3	15082
5	6.40,86	41.58,2	15156
6	5.46,36	45.32,5	15237
Sept. 7	22. 4.52,70	—21.48.54,9	0,15325
8	3.59,93	52. 5,2	15421
9	3. 8,13	55. 3,3	15523
10	2.17,36	57.49,0	15632
11	1.27,68	—22. .0.22,1	15748
12	0.39,18	2.42,6	15870
13	21.59.51,91	4.50,4	15999
14	59. 5,93	6.45,3	16135
15	58.21,28	8.27,4	16276
16	57.38,03	9.56,6	16423
17	56.56,24	11.12,8	16576
18	56.15,96	12.16,1	16735
19	55.37,22	13. 6,6	16899
20	55. 0,07	13.44,2	17069
21	54.24,55	14. 9,0	17244
22	53.50,70	14.21,1	17423
23	53.18,55	14.20,6	17608
24	52.48,13	14. 7,6	17797
25	52.19,47	13.42,1	17990
26	51.52,58	13. 4,3	18187
27	51.27,48	12.14,5	18389
28	51. 4,18	11.12,7	18594
29	50.42,71	9.59,1	18803
30	50.23,08	8.33,7	19015
Oct. 1	50. 5,29	6.56,8	19231
2	49.49,35	5. 8,6	19449
3	49.35,27	3. 9,2	19671
4	49.23,05	0.58,8	19896
5	49 12,70	—21.58.37,3	20123
6	49. 4,22	56. 5,0	20353
7	48.57,60	53.22,2	20585
8	48.52,85	50.29,0	20819
9	48.49,96	47.25,4	21056
10	48.48,93	44.11,6	21295
11	48.49,77	40.47,8	21535
12	48.52,46	37.14,1	21777
13	48.57,00	33.30,7	22021
14	49. 3,38	29.37,6	22266
15	49.11,59	25.35,0	22513
16	49.21,62	21.23,2	22761
17	49.33,46	17. 2,1	23010
18	49.47,09	12.32,0	23260
19	50. 2,50	7.53,0	23511
20	50.19,67	3. 5,2	23762
21	50.38,59	—20.58. 8,9	24014
22	50.59,22	53. 4,1	24266
23	51.21,56	47.51,0	24518
24	51.45,57	42.29,8	24771
25	52.11,25	37. 0,5	25024
26	52.38,56	31.23,3	25277
27	53. 7,46	25.38,4	25530
28	53.37,95	19.45,9	25783
29	54.10,00	13.45,8	26036
30	54.43,58	7.38,4	26289
31	55.18,67	1.23,1	26541

» Au moyen de 8 observations faites à Markree, Cambridge et Regent's-Park, du 26 au 30 Avril 1848; de 3 observations faites à Cambridge et à Berlin, du 2 au 4 Août 1848; d'une observation faite à Cambridge, le 22 Juin 1849; et en tenant compte des perturbations causées par la Terre, Mars, Jupiter et Saturne, j'ai obtenu les éléments suivants de l'ellipse instantanée à l'époque 1849, Août 23,0, T. M. de Greenwich :

Anomalie moyenne....	=	272°.38′.13″,0	
Périhélie...........	=	71. 2.33,9	équinoxe moyen
Nœud.............	=	68.28.58,2	du 23 Août 1849.
Inclinaison..........	=	5.35.35,3	
Angle d'excentricité....	=	7. 2.13,6	
Log. du demi-grand axe.	=	0,3778018	
μ...............	=	962″,2852	

» Cette ellipse a été considérée comme invariable dans le calcul de l'Éphéméride; les positions sont corrigées de l'aberration, et rapportées à l'équinoxe apparent.

» J'ajoute enfin l'ellipse pour l'époque 1848, Mai 0,0 :

Anomalie moyenne.....	=	144°.18′.50″,5	
Périhélie.............	=	71. 1.58,0	équinoxe moyen
Nœud...............	=	68.28.18,9	de 1848, Mai 0,0.
Inclinaison...........	=	5.35.38,5	
Angle d'excentricité....	=	7. 3.22,8	
Log. du demi-grand axe.	=	0,3776843	
μ.................	=	962″,6759	

M. Preisser adresse les tableaux des *observations météorologiques* faites à Rouen en mars, avril et mai 1849, avec un résumé de ces observations.

M. Ducros présente une nouvelle Note sur les expériences au moyen desquelles il se propose de constater l'action que lui semble exercer, même à distance, la *contraction musculaire* sur un *courant électrique*.

M. Pappenheim envoie des remarques critiques sur la dernière communication de MM. *Milne Edwards* et *J. Haime*.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés*, dont deux sont présentés par M. Benoit et un par M. V. Pothier.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 juillet 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 3; in-4°.

Notice sur quelques produits naturels des Landes, de la Gironde; par M. JOUANNET; broch. in-8°.

Notice sur les sablières de Terre-Nègre; par le même; broch. in-8°.

Note géologique sur divers gisements de fossiles de la famille des Rudistes situés dans le département de la Dordogne; par le même; broch. in-12.

Excursion de deux Anglais de Royan à Nérac; par le même; broch. in-12.

Essai de statistique communale.—Saint-Lazare, département de la Dordogne, arrondissement de Sarlat, canton de Terrasson; par le même; broch. in-12.

Examen critique des antiquités de Nérac; par le même; broch. in-8°.

Notice historique sur C.-P. BRARD; *par* le même; broch. in-8°.

Notice sur l'antique topographie de Bordeaux, et, en particulier, sur son étendue dans l'ouest-sud-ouest; par le même; broch. in-8°.

Rapport à l'Académie de Bordeaux; par le même; broch. in-8°.

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants et de gens de lettres; 87e livraison. — *Mines, Carrières, Houilles, Salines;* Traité 80; 88e livraison : *Choix d'un état;* Traité 99; in-8°.

Société nationale et centrale d'Agriculture, séance publique tenue le dimanche 24 juin 1849; in-8°.

Recherches sur l'équivalent du fluor; par M. P. LOUYET. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique;* 3e série, tome XXV.)

Annales médico-physiologiques; par MM. BAILLARGER *et* CERISE; avril 1849; in-8°.

De l'organisation des Sociétés savantes en France (*suite*); *par* M. L. LAMOTHE; 1849; broch. in-8°.

Misère, émeute, choléra; par M. BOUCHER DE PERTHES. Abbeville, 1849; broch. in-16.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 249^{e} et 250^{e} livraisons; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; 3^{e} année, tome VI; juillet 1849; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; tome V, juillet 1849; in-8°.

Observations sur l'insalubrité des habitations de la classe ouvrière, et proposition de construire des bâtiments spéciaux pour loger des familles d'ouvriers; par M. le colonel du génie RÉPÉCAUD. Arras, 1849; broch. in-8°.

Report... *Rapport de l'astronome royal au Comité des Inspecteurs de l'observatoire de Greenwich, lu à l'inspection annuelle, le 2 juin* 1849; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n^{os} 680 et 681; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 29.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 83 à 85.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 juillet 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2^{me} semestre 1849; n° 4; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 19; in-8°.

Annales de la Société entomologique de France; 2^{e} série, tome VII; 1er trimestre 1849; in-8°.

De la valeur des injections iodées dans la thérapeutique chirurgicale; par M. J.-B.-E DEFER. (Extrait des *Travaux de la Société des Sciences médicales de* 1848-1849.) Metz, 1849; broch. in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* n° 6; juillet 1849; in-8°.

The Cambridge... *Journal de Mathématiques de Cambridge et de Dublin;* n° 20; mai 1849; in-8°.

Effects... *Effets du chloroforme et de l'éther chlorique très-fort considérés comme agents narcotiques; par* M. J.-C. WARREN. Boston, 1849; in-12.

Die Küstenvermessung... *Relevé géodésique du littoral prussien, relié à la base de Berlin; publié par* M. J.-J. BAEYER. Berlin, 1849; in-4°.

Lœrebog... *Éléments de mathématiques transcendantes;* 1re partie; *par* M. B. HOLMBOG. Christiana, 1849; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 682; in-4°.

Osservazioni... *Observations de* M. F.-A. TARICCO, *sur le choléra-morbus qui a régné épidémiquement en* 1835, *avec quelques indications sur le traitement de cette maladie et sur les moyens de s'en préserver.*

Tratado completo... *Traité complet de mécanique destiné à l'enseignement dans l'École spéciale des Ingénieurs militaires; par* le colonel don FERNAND GARCIA SAN PEDRO. Madrid, 1849; in-8°.

Teoria... *Éléments de calcul différentiel et intégral; par* le même. Madrid, 1828; in-8°.

Principios... *Principes de géométrie analytique élémentaire, pour l'usage de l'École spéciale des Ingénieurs; par* le même. Madrid, 1840; in-8°.

Teoria mecanica... *Théorie mécanique des constructions, pour l'usage de l'École spéciale des Ingénieurs; par* M. C. DEL PIELAGO. Madrid, 1837; in-8°.

Introduccion... *Introduction à l'étude de l'architecture hydraulique, pour l'usage de l'École spéciale des Ingénieurs; par* le même. Madrid, 1841; in-8°.

Teoria analitica... *Théorie analytique de la fortification permanente; par* M. J. HERRERA GARCIA. Madrid, 1846; in-8°.

Lecciones... *Leçons de trigonométrie et de géométrie analytique pour l'instruction spéciale des élèves de l'École spéciale des Ingénieurs; par* M. M.-D. DE PRADO; in-4° autographié.

Tratado elemental... *Traité élémentaire de dessin, pour l'usage de l'École spéciale des Ingénieurs, traduit en partie de l'ouvrage de Vallée; par* don ANTONIO BANDARAN. Madrid, 1838; in-8°.

Memoria... *Mémoire sur le tir à ricochet, traduit et augmenté de notes et de développements, pour l'usage de l'École spéciale des Ingénieurs; par* M. L. GAUTHIER, professeur à cette école. Guadalajara, 1842; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 3 vol. in-8°. Madrid, 1846-1848.

Nueva... *Nouvelle grammaire grecque, rédigée par* M. J. ROMAN, lieutenant-colonel du corps royal des ingénieurs. Madrid, 1832; in-8°.

Geometria... *Géométrie analytique descriptive; par* M. M. DE ZOBRAQUIN. Alcala, 1819; in-8°.

Tratado de topographia... *Traité de topographie et d'arpentage; par* M. M. CARRILLO DE ALBORNON. Madrid, 1848; in-8°.

Tratado de fortificacion... *Traité de fortification, traduit de l'anglais de Muller et augmenté de notes et d'additions; par* M. M.-S. TARAMAS. Barcelone, 1769; 2 vol. in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 2^e série, tome II; n° 10; juillet 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 30; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 86 à 88.

ERRATA.

(Séance du 23 juillet 1849.)

Page 66, ligne dernière, *au lieu de*

$$\varsigma = s + \nabla s = \nabla^2 s + \cdots$$

lisez

$$\varsigma = s + \nabla s + \nabla^2 s + \cdots.$$

Page 90, neuvième ligne en remontant, après le titre du Mémoire de M. FIZEAU sur une expérience relative à la propagation de la lumière, *ajoutez* le nom des membres de la Commission à l'examen de laquelle ce Mémoire a été renvoyé : MM. Biot, Arago, Pouillet, Regnault.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 AOUT 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Regnault** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier, en commun avec M. **Reiset**, sous le titre de *Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes.*

RAPPORTS.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Bravais** *relatif à certains systèmes ou assemblages de points matériels.*

(Commissaires, MM. Biot, Beudant, Dufrénoy, Regnault, Lamé, Cauchy rapporteur.)

« Parmi les applications que l'on a faites de la géométrie, l'une des plus remarquables est la science nouvelle créée, vers la fin du dernier siècle, par l'auteur de l'*Essai sur la cristallographie.* Après avoir observé que les cristaux sont des assemblages de molécules similaires, notre illustre Haüy a recherché les lois suivant lesquelles les diverses molécules d'un corps se trouvent réunies et juxtaposées dans un même cristal. Aux observations que

l'auteur avait faites, sont venues se joindre des observations nouvelles; et, enrichie par les fécondes méditations des minéralogistes, la science qu'il avait fondée a pu se perfectionner et s'étendre en participant aux progrès de la physique moléculaire. Toutefois, M. Bravais a pensé que la cristallographie pouvait subir encore des perfectionnements; et il est effectivement parvenu à découvrir, dans certains systèmes de points matériels, des propriétés qui sont dignes de remarque, et des caractères qui peuvent être utilement employés à la classification des cristaux. L'étude de ces propriétés, de ces caractères, est l'objet spécial du Mémoire dont nous avons en ce moment à rendre compte. Essayons d'en donner une idée en peu de mots.

» Considérons trois séries de plans tellement disposés, que les divers plans d'une même série soient parallèles entre eux et équidistants, sans être jamais parallèles à aucun plan d'une autre série. L'assemblage des points suivant lesquels se couperont tous ces plans formera ce qu'on peut appeler un *système réticulaire*, et ce système, suivant la remarque déjà faite par divers auteurs, spécialement par M. Delafosse, sera éminemment propre à représenter le système des points avec lesquels coïncident, dans un cristal quelconque, les centres des diverses molécules. D'ailleurs ces trois séries de plans, dont chacun est appelé, par M. Bravais, *plan réticulaire*, partageront l'espace en *parallélipipèdes élémentaires*, tous égaux entre eux; et les divers points du système, compris dans un même plan réticulaire, formeront un *réseau* dont les *mailles*, les *fils* et les *nœuds* seront, d'une part, les parallélogrammes élémentaires qui serviront de bases aux parallélipipèdes; d'autre part, les droites sur lesquelles se mesureront les côtés de ces parallélogrammes, et les points d'intersection de ces droites ou les sommets des parallélogrammes dont il s'agit. M. Bravais appelle *paramètres* les longueurs des trois arêtes d'un parallélipipède élémentaire adjacentes à un même sommet; il nomme *tétraèdre élémentaire* un tétraèdre construit sur ces trois arêtes, et *triangle élémentaire* un triangle qui a pour côtés deux côtés adjacents d'un parallélogramme élémentaire.

» Cela posé, M. Bravais commence par établir, tantôt à l'aide de la géométrie, tantôt à l'aide d'une analyse tout à la fois élégante et simple, les propriétés générales des réseaux. Il prouve, en particulier, que les nœuds d'un réseau donné sont en même temps les nœuds d'un nombre infini d'autres réseaux, dont les fils se coupent sous des angles divers, mais dont les mailles sont toujours équivalentes en surface aux mailles du premier. Il prouve encore que, parmi les triangles élémentaires correspondants à ces divers réseaux, il en existe un, mais un seul, qui offre trois angles aigus, et que ce

triangle, auquel il donne le nom de *triangle principal*, a pour côtés les trois plus petits paramètres que l'on puisse obtenir en joignant l'un à l'autre les nœuds du réseau donné.

» Après avoir établi les propriétés des réseaux, M. Bravais a recherché celles des assemblages ou systèmes réticulaires. Il a reconnu d'abord que les nœuds dont se compose un système réticulaire peuvent être fournis, d'une infinité de manières différentes, par les intersections de trois séries de plans parallèles, auxquels correspondent des parallélipipèdes élémentaires de formes diverses, mais égaux en volume. Il prouve que, parmi les tétraèdres élémentaires correspondants à un système réticulaire, c'est-à-dire à un système donné de nœuds, il existe un *tétraèdre principal*, dans lequel chaque angle dièdre est ou un angle aigu, ou un angle droit, l'une des bases de ce tétraèdre ayant pour côtés les deux plus petits paramètres que l'on puisse obtenir en joignant l'un à l'autre les nœuds donnés. Enfin, M. Bravais nomme *axe de symétrie* d'un système réticulaire, une droite tellement choisie, qu'il suffise d'imprimer au système autour de cet axe une rotation mesurée par un certain angle pour substituer les divers nœuds les uns aux autres; puis il démontre que l'angle qui sert de mesure à la rotation doit être nécessairement égal soit à un ou à deux droits, soit au tiers ou aux deux tiers d'un angle droit. Donc le rapport de la circonférence entière à l'arc qui mesure la rotation ne peut être que l'un des nombres 2, 3, 4, 6; et la symétrie est nécessairement, suivant le langage adopté par M. Bravais, *binaire*, ou *ternaire*, ou *quaternaire*, ou *sénaire*. D'autre part, il est clair que, si un système de nœuds tourne autour d'un axe passant par un point quelconque, le mouvement de rotation effectif de tout le système autour de cet axe ne différera pas du mouvement apparent de rotation autour d'un axe parallèle passant par un nœud quelconque, aux yeux d'un observateur dont la position coïnciderait avec ce même nœud. Il en résulte immédiatement qu'à tout axe de symétrie qui ne passe par aucun nœud d'un système donné, correspondent toujours d'autres axes de symétrie parallèles au premier, et passant par les divers nœuds du système. Il est d'ailleurs facile de voir que tout axe de symétrie passant par un nœud donné, coïncide nécessairement, ou avec l'une des arêtes d'un parallélipipède élémentaire qui a ce nœud pour sommet, ou avec l'une des diagonales d'un tel parallélipipède, ou avec la diagonale de l'une de ses faces. Ces principes étant admis, on peut, comme l'a fait M. Bravais, classer les divers systèmes réticulaires, ou plutôt les divers systèmes de nœuds qu'ils peuvent offrir, d'après le nombre et la nature des axes de symétrie qui passent par un nœud donné. L'auteur compte effecti-

vement sept classes d'assemblages ou systèmes de nœuds, distinguées les unes des autres par les caractères que nous allons rappeler.

» Les systèmes de la première classe, correspondants au premier système cristallin des minéralogistes, offrent quatre axes ternaires, trois axes quaternaires et six axes binaires. Les formes distinctes comprises dans cette classe sont, 1° le cube; 2° le cube centré ou rhomboèdre de 120 degrés, ou octaèdre à base carrée; 3° le tétraèdre régulier, ou octaèdre régulier, ou rhomboèdre de 70° 31′ 44″.

» Les systèmes de la seconde classe, correspondants au second système cristallin des minéralogistes, offrent un seul axe quaternaire et quatre axes binaires. Les formes comprises dans cette classe sont, 1° le prisme droit à base carrée; 2° le prisme droit centré à base carrée, ou octaèdre à base carrée.

» Les systèmes de la troisième classe offrent un seul axe sénaire et six axes binaires. Cette classe présente d'ailleurs une seule forme, savoir : le prisme droit, qui a pour base un triangle équilatéral.

» Les systèmes de la quatrième classe offrent un seul axe ternaire et trois axes binaires. Cette classe présente une seule forme, savoir : un rhomboèdre, dans lequel deux sommets opposés sont les extrémités d'un axe de symétrie ternaire, les six autres sommets étant ceux de deux triangles équilatéraux, dont les plans parallèles entre eux divisent en trois parties égales la diagonale dont il s'agit.

» Les systèmes de la troisième et de la quatrième classe correspondent au troisième système cristallin des minéralogistes.

» Les systèmes de la cinquième classe, correspondants au quatrième système cristallin des minéralogistes, offrent trois axes binaires. Cette classe présente quatre formes distinctes, savoir : le parallélipipède rectangulaire centré ou non centré, et le même parallélipipède ayant deux ou six faces centrées.

» Les systèmes de la sixième classe, correspondants au cinquième système cristallin des minéralogistes, offrent un seul axe binaire. Cette classe présente deux formes, savoir : le prisme droit centré ou non centré, qui a pour base un parallélogramme.

» Les systèmes de la septième classe, correspondants au sixième système cristallin des minéralogistes, sont ceux qui n'offrent aucun axe de symétrie. Cette classe comprend une seule forme, savoir : le prisme oblique, qui a pour base un parallélogramme.

» En résumé, si, les divers systèmes cristallins étant caractérisés par le

nombre et la nature de leurs axes de symétrie, on range ces systèmes dans l'ordre indiqué par le nombre de ces axes, on obtiendra le tableau suivant :

	NOMBRE DES AXES DE SYMÉTRIE				NOMBRE TOTAL des axes de symétrie.
	binaire.	ternaire.	quaternaire.	sénaire.	
Système terquaternaire	6	4	3	»	13
Système sénaire......	6	»	»	1	7
Système quaternaire...	4	»	1	»	5
Système ternaire......	3	1	»	»	4
Système terbinaire.....	3	»	»	»	3
Système binaire......	1	»	»	»	1
Système asymétrique..	0	»	»	»	0

» En terminant, M. Bravais établit divers théorèmes relatifs aux faces semblables ou plutôt similaires qui se trouvent échangées entre elles quand on fait tourner un système réticulaire autour de l'un quelconque des axes de symétrie.

» Les Commissaires pensent que dans ce nouveau travail M. Bravais a donné de nouvelles preuves de la sagacité qu'il avait déjà montrée dans d'autres recherches. En conséquence, ils sont d'avis que le Mémoire soumis à leur examen est très-digne d'être approuvé par l'Académie et inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur le mode d'action du plâtre employé comme amendement en agriculture; par* M. CAILLAT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Boussingault, Decaisne.)

« Le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a pour but de rechercher quel est le mode d'action du plâtre employé

comme amendement en agriculture. Dans la première partie, que je présente aujourd'hui, j'ai cherché à démontrer que la méthode d'incinération employée pour obtenir les matières inorganiques des plantes donne des résultats inexacts. Le poids des cendres recueillies ne représente pas toutes les parties minérales; par le fait de la haute température de l'incinération, il y a perte sur la quantité de presque toutes les substances qui composent la partie inorganique du végétal, et les sulfates particulièrement qui peuvent s'y trouver sont, en grande partie, décomposés et détruits.

» J'ai eu la pensée de traiter les débris de plantes, telles que luzernes, trèfles, sainfoins, par l'acide nitrique pur étendu d'eau, et je suis parvenu à enlever la presque totalité des matières minérales qui s'y trouvent, tellement que sur 10 grammes de substance employée, la pulpe résidu, lavée et desséchée, brûlant avec facilité, ne laisse que 18, 20 ou 22 milligrammes de cendres. Ce faible résidu est constitué de silice et d'un peu de fer peroxydé, deux substances insolubles dans l'acide employé. Cette méthode de traitement des plantes, par l'acide, m'a toujours fourni une plus grande proportion de matières minérales que celles que j'obtenais d'une même quantité des mêmes plantes par l'incinération, et j'ai pu constater surtout qu'il existait dans certains végétaux, tels que les légumineuses fourrages, une plus grande quantité d'acide sulfurique qu'on n'en avait indiqué jusqu'à ce jour. J'ai reconnu, par une expérience, que la perte d'acide sulfurique occasionnée par l'incinération vient de la décomposition d'une partie du sulfate de chaux; ainsi, en mêlant intimement à de l'amidon de froment converti en empois un poids déterminé de sulfate de chaux pur et calciné, et en incinérant la masse, je n'ai plus trouvé, dans les cendres recueillies, la quantité d'acide sulfurique que contenait le sulfate employé. J'ai, en outre, constaté, par une autre expérience directe, que le sulfate de chaux, converti en sulfure de calcium par l'influence de la matière organique à une haute température, passe en partie à l'état de carbonate de chaux par l'action de l'oxygène de l'air; ce gaz oxygène brûlant à la fois le soufre du sulfure et une portion de charbon interposé, forme de l'acide sulfureux qui se dégage, et de l'acide carbonique dont une partie reste unie à la chaux en facilitant par là même le déplacement du soufre.

» Dans un prochain Mémoire, je compte examiner les substances minérales des récoltes de légumineuses plâtrées, et les comparer à celles des mêmes espèces de plantes non plâtrées provenant d'un même terrain, et je chercherai à reconnaître s'il n'est pas rationnel d'admettre que le plâtre

pénètre en nature dans les récoltes, dont il occasionne le rapide développement.

» En terminant cette indication de la première partie de mon travail, je dois citer un fait d'organographie qui m'a paru nouveau. Le traitement des débris de plantes, par l'acide nitrique, m'a permis d'isoler, aussi complétement que possible, la silice qui existe interposée dans le tissu de l'épiderme. Je l'obtiens presque toujours d'une blancheur parfaite. En examinant au microscope les pellicules siliceuses obtenues de la famille des Graminées, qui contiennent, comme on le sait, une forte proportion de cette substance dans leur épiderme, j'ai reconnu que cette silice, en se moulant sur les cellules épidermiques, affecte une disposition fort curieuse. Elle se présente sous forme de lanières qui ont, suivant la plante, de 1 à 2 centièmes de millimètre de largeur, elles sont accolées par côté; mais les bords de ces lanières ou bandes de silice ne sont point rectilignes, ils sont dentelés très-régulièrement, et ainsi articulés latéralement. Cette organisation de la silice, qui, je le crois, n'a pas encore été indiquée, m'a paru assez remarquable pour devoir être signalée à l'Académie et à l'attention des physiologistes. »

MÉDECINE. — *Note sur la curabilité de la phthisie, lue à l'Institut; par* M. **Lecouppey.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Andral, Rayer.)

« Les travaux de Bayle, de Laennec et de leurs continuateurs ont créé la doctrine de la phthisie. A l'appel de ces savants médecins, l'anatomie pathologique et la symptomatologie semblent avoir dit leur dernier mot. Mais au milieu de ce mouvement de la science, l'art demeure stationnaire, et la thérapeutique reste muette quand on lui demande comment enrayer la marche de la tuberculisation pulmonaire; j'ai tâché de combler cette lacune, et c'est le résultat de mes tentatives réitérées que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» Pour plus de précision, il est nécessaire de rappeler ici que la phthisie est partagée anatomiquement en deux phases bien distinctes. Pendant toute la durée de l'une de ces phases, les cavités qui renferment les tubercules sont closes de toutes parts, sans communication avec l'extérieur, et soustraites, par conséquent, au contact direct de l'air atmosphérique. Le commencement de l'autre phase est marqué par l'introduction de l'air atmosphérique en nature dans les excavations tuberculeuses.

» Tout le monde sait que la première phase conduit presque inévitable-

ment à la seconde, et à la mort si l'on abandonne la maladie à elle-même, ou, ce qui revient à peu près au même, si on la soigne par les moyens usités. Et pourtant nous avons sous la main une préparation pharmaceutique qui peut faire rétrograder la tuberculisation, la faire disparaître complétement. Cette substance, c'est la *pommade mercurielle*, inscrite au Codex sous le n° 559.

» J'administre ce médicament à l'intérieur, ordinairement en pilules, à la dose de 5 à 40 centigrammes par jour, moitié le matin, moitié le soir. Sous l'influence de ce traitement, employé durant la première phase, les phénomènes morbides ne tardent pas à décroître, à s'annihiler, et quelques-uns, selon un ordre constant, invariable. Ainsi l'hémoptysie, quand elle existe, disparaît tout d'abord; les sueurs se dissipent à leur tour; vient ensuite la cessation de la toux, enfin celle des symptômes révélés par la percussion et par l'auscultation : en somme, la guérison a lieu, et dans l'espace de peu de mois. Tel est, du moins, ce que m'ont appris les faits multipliés offerts à mon observation. Ces faits se reproduiront, je n'en doute aucunement, dans la pratique de tous ceux qui voudront apprécier la valeur de mes assertions... »

MÉDECINE. — *De l'emploi de la méthode hémospasique dans le traitement du choléra asiatique; par* M. **Junod**.

(Commission précédemment nommée.)

« Des faits nombreux, dit M. Junod dans l'introduction de son Mémoire, nous ont démontré toute l'efficacité de notre méthode contre les complications du choléra et les affections consécutives. Est-ce à dire pour cela que nous prétendions la substituer à tous les autres genres de médication? Non, sans doute : mais nous croyons que, dans beaucoup de circonstances, elle doit leur être préférée. C'est ce que les observations consignées dans le travail que nous présentons aujourd'hui sont destinées à mettre en lumière; elles démontrent que par notre méthode on peut, au début de la maladie, obtenir la résolution prompte de la céphalalgie, des coliques, de la dyspnée, des crampes; diminuer ainsi la gravité de la période algide; guérir les complications ultérieures, et cela sans déperdition des forces, sans spoliation du sang, sans irritation des voies digestives déjà fortement lésées, sans faire subir enfin aux malades les douleurs, souvent violentes, produites par les révulsifs ordinaires. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les principaux cépages du midi de la France* (premier Mémoire) *traitant des* Ribaïrens, *des* Mourvèdes *et des* Picpouilles; *par* M. **Bouchardat.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission nommée.)

« La culture de la vigne n'occupe pas, en France, un espace considérable, elle s'étend environ sur $\frac{1}{27}$ du sol; mais si on la considère par rapport à son importance, cette branche de l'agriculture a, pour notre pays, le plus grand intérêt. Près de six millions de nos concitoyens les plus laborieux trouvent, pour toute l'année, dans la vigne l'occasion d'un travail sans chômage.... Grâce à leur labeur, une grande étendue de terrain de peu de valeur en acquiert une très-élevée.

» La vigne nous donne des articles d'exportation des plus précieux. C'est la matière imposable la plus productive....

» J'ai publié déjà plusieurs Mémoires sur les vignobles du centre de la France. Aujourd'hui, j'ai l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences la première partie de mes recherches sur les principaux cépages du midi de la France.

» Le sud, le sud-ouest et le sud-est comprennent à peu près les trois quarts des vignes de notre pays. Leur production, si l'on en excepte les vignobles qui fournissent les vins distingués de la Gironde, est beaucoup plus élevée que ne l'annoncent les statistiques généralement adoptées, qui ne la portent qu'à 17 hectolitres par hectare; elle le deviendra bien plus encore lorsque des communications plus sûres et plus rapides, des débouchés plus certains à l'étranger serviront d'aiguillon au producteur. Étudier les vignes du Midi est donc une des questions qui a le plus d'importance pour notre pays.

» Les cépages que je décris dans ce Mémoire, qui commencent la série de ceux qui sont le plus généralement cultivés dans les départements pyrénéens et méditerranéens, et qui donnent des vins remarquables par leurs bonnes qualités, sont rangés dans les groupes suivants: les *Ribaïrens,* les *Mourvèdes* et les *Picpouilles.*

» Ribaïrens. — Les principaux cépages compris dans ce groupe sont le *Ribaïren noir,* le *Ribaïren gris,* le *Teoulier* et le *Brun Fourca.* Ils débourrent de bonne heure, ils sont exposés aux gelées du printemps. Les feuilles sont dentées, dépourvues de poils et de coton. L'époque de la maturité est hâtive

pour le Midi. Leurs grappes sont belles, régulières, garnies de grains légèrement oblongs, d'une bonne grosseur, d'une saveur agréable, très-sucrée, légèrement astringente et faiblement acidulée. La peau des grains est épaisse. Ces raisins ne pourrissent pas; ils fournissent des vins moelleux qui se conservent bien, et supportent parfaitement le transport par mer. Peu productifs. Quoi qu'on en ait dit, ils ne sont pas cultivés en Bourgogne et en Champagne. Ils diffèrent beaucoup des Pineaux, avec lesquels on les a confondus.

» *Ribaïren noir.* Bois fort; couleur rosée à l'extérieur, blanche intérieurement, à entre-nœuds écartés; feuilles profondément dentées; grappes moyennes, composées de grains d'un beau noir velouté, légèrement ovoïdes, contenant un suc blanc. Il donne 30 hectolitres à l'hectare, contenant 4^{hectol},80 d'alcool.

» *Ribaïren gris.* Se distingue du précédent par ses grains d'une couleur gris-violacé qui rappelle celle du Pineau gris. On peut dire exactement que le Ribaïren noir est au Ribaïren gris ce que le Pineau noir est au Pineau gris. Il donne 28 hectolitres de vin à l'hectare, contenant 4^{hectol},48 d'alcool.

» *Teoulier.* Ses raisins sont composés, comme ceux du Ribaïren noir, de grains d'un beau noir velouté, mais le suc qu'il donne est quelquefois immédiatement coloré; il s'en distingue encore par son bois plus faible, rampant, d'une couleur rouge plus foncée. Il donne, année moyenne, 15 hectolitres à l'hectare, contenant 2^{hectol},32 d'alcool.

» *Brun fourca.* Sarments droits, moins rouges que ceux du Teoulier; feuilles moins dentées, panachées. Grappes à pédoncules d'une couleur violette; grains noirs, plus gros que ceux du Teoulier, saveur moins sucrée. Il donne 35 hectolitres à l'hectare, contenant 3^{hectol},92 d'alcool.

» MOURVÈDES. — Les principaux cépages compris dans ce groupe sont le *Mourvède* et le *Catalan.* Ils débourrent tard; leurs ceps conservent bien la forme qu'on leur donne. Les sarments ont une couleur rouge, avec des nœuds violacés; leurs feuilles sont entières, cotonneuses en dessous, à nervures violettes. Les fruits mûrissent tard. Les grappes sont belles, composées de grains arrondis, d'une belle couleur bleu-azuré, d'une saveur peu agréable, avec une peau âpre et épaisse. Les vins de Mourvèdes sont durs dans leur jeunesse, mais, avec le temps, ils deviennent agréables et se conservent bien. On a encore dit que les Mourvèdes étaient cultivés en Bourgogne, c'est une erreur, ils n'y mûriraient pas une année sur dix.

» *Mourvède.* Raisin plus petit, grains moins développés que ceux du

Catalan, à peau plus épaisse et plus âpre. Moins productif; vin parfait. 80 hectolitres à l'hectare, contenant 11^{hectol},20 d'alcool.

» *Catalan.* Raisins plus gros, grains plus étoffés; suc plus doux, moins coloré; pellicules moins épaisses; plus productif; vin plus faible; 80 hectolitres à l'hectare, contenant 11^{hectol},20 d'alcool.

» PICPOUILLES. — Les principaux cépages compris dans ce groupe sont: la *Picpouille noire*, la *Picpouille noire petite*, la *Picpouille grise*, la *Picpouille blanche*. Ils ont le bois noué court, d'une couleur blanchâtre ou gris-rosé; les feuilles vertes en dessus, cotonneuses en dessous; les raisins mûrissent tardivement. Les grappes sont belles, ailées, composées de grains oblongs, d'une grosseur au-dessous de la moyenne, serrés, d'une bonne saveur. Ils fournissent des vins secs, spiritueux, agréables.

» *Picpouille noire.* Belles grappes composées de grains modérément serrés, d'une forme ovoïde, d'une couleur bleu-noirâtre assez foncé, recouverts d'une pruine abondante; produit 48 hectolitres à l'hectare, contenant 7^{hectol},68 d'alcool.

» *Picpouille noire petite.* Se distingue de la grosse par sa grappe plus courte, ses grains également oblongs, mais plus petits, et par sa maturité, également de huit jours plus hâtive; elle donne 30 hectolitres à l'hectare, contenant 4^{hectol},90 d'alcool.

» *Picpouille grise.* Les grains ont une couleur gris-rougeâtre, très-analogue à celle du Servoyen rose. La Picpouille grise produit 60 hectolitres à l'hectare, contenant 11^{hectol},20 d'alcool.

» *Picpouille blanche.* Grains ovoïdes, verdâtres, se dorant à la maturité; elle donne 60 hectolitres à l'hectare, contenant 9^{hectol},60 d'alcool. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Applications de la théorie des assemblages à la cristallographie* (suite et fin); *par* M. A. **Bravais**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Dufrénoy, Regnault, Lamé.)

« Dans ce Mémoire, j'ai appliqué la considération des assemblages réticulaires, et celle des axes, plans et centre de symétrie, aux polyèdres que forment, dans les substances cristallisées, les atomes constituants de chaque molécule autour de leur centre de gravité.

» Les phénomènes d'holoédrie ou d'hémiédrie permettent d'apprécier, dans de certaines limites, la structure interne de la molécule du corps.

» Réciproquement, par la théorie des assemblages, on parvient à résoudre le problème inverse: « Déterminer dans quel système cristallin doit s'effec-

» tuer la cristallisation d'un polyèdre moléculaire de symétrie donnée ». On arrive, par cette voie, à faire à priori l'énumération complète de tous les cas d'hémiédrie qui peuvent se présenter dans la nature. Ces cas d'hémiédrie sont au nombre de trente-cinq, tandis que le nombre de ceux observés jusqu'à ce jour ne dépasse pas onze : il y a donc lieu d'espérer que des recherches ultérieures en feront découvrir un assez grand nombre de nouvelles espèces.

» En examinant, d'après les mêmes principes, les faits d'hémitropie actuellement connus, on est conduit à en distinguer de deux sortes, selon que l'hémitropie est purement moléculaire ou que les demi-rotations qu'elle nécessite affectent l'ensemble de l'un des demi-cristaux juxtaposés. Entre autres résultats dignes de remarque, on explique ainsi, de la manière la plus complète, les diverses macles du quartz signalées par les cristallographes.

» La conséquence générale de ce travail est que la théorie des molécules discontinues, polyatomiques et de figure symétrique rend un compte satisfaisant de l'immense majorité des phénomènes cristallographiques, ce que l'ancienne théorie des molécules continues et monoatomiques était loin de pouvoir réaliser. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'industrie des vaches laitières et sur de nouvelles conserves de lait; par* M. MARTIN DE LIGNAC. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Payen, Duperrey, Balard.)

« Des recherches récentes ont démontré que le meilleur usage des fourrages consiste à les faire servir à l'alimentation des vaches laitières. Mais comme, dans les diverses zones agricoles de la France, le lait a une valeur vénale variable (dans le voisinage des villes très-populeuses, de Paris par exemple, le lait vaut jusqu'à 25 centimes le litre), il fallait arriver à donner au lait abondant et d'excellente qualité des contrées moins privilégiées, des contrées sans débouchés suffisants, une valeur à peu près égale. C'est le problème que je me suis proposé et que je crois avoir résolu par la transformation du lait en conserves pour les besoins de la marine et les voyages au long cours.

» On a fait déjà une foule d'essais dans l'espoir d'arriver à concentrer et à conserver le lait nécessaire au service de la marine, sans changer les principes constituants et altérer sa saveur. Aucun de ces essais n'a complétement réussi, et la meilleure preuve de leur insuccès, c'est qu'aucune de ces préparations n'est devenue usuelle, quoiqu'il y eût un vide à combler, un besoin réel à satisfaire.

» Pour réussir pleinement, il faut de toute nécessité empêcher la crème de se séparer du lait, soit par le contact de l'air, soit par le fait de la cuisson; lui conserver la propriété naturelle qu'elle a de se dissoudre dans l'eau, la défendre de toute saveur désagréable de recuit ou autre, et préserver la conserve, par une fermeture parfaite, de toutes les influences délétères. Voici, en conséquence, le procédé auquel je me suis arrêté. J'évapore le lait, préalablement sucré en raison de 75 grammes par litre, sur une large bassine chauffée au bain-marie, à une température qui n'excède jamais 100 degrés, et en ayant soin d'agiter incessamment avec une spatule. L'épaisseur de la couche de lait ne doit pas dépasser 1 centimètre. Lorsque le lait est arrivé à la consistance du miel, ou à peu près, qu'il est réduit en raison de 200 grammes en poids pour un litre de lait normal, on l'enferme dans des boîtes en fer-blanc, que l'on soumet remplies à l'ébullition dans un bain-marie pendant dix minutes, et que l'on clôt enfin à la soudure d'étain.

» Pour obtenir le lait normal revivifié, on ajoute une quantité d'eau égale à quatre fois le poids de la conserve, et l'on porte à l'ébullition. »

PHYSIOLOGIE. — *Anomalies des défenses de l'éléphant.* (Extrait d'une Note de M. Duval.)

(Commissaires, MM. Duméril, Flourens, Lallemand.)

« Dès la plus haute antiquité on a observé l'anomalie des défenses de l'éléphant, et Ovide, en disant que « l'Inde contribuait aux jouissances des » Romains par son commerce de l'ivoire exploitable, *Ebur sectile,* » laisse clairement à entendre qu'on connaissait un ivoire de rebut qui ne pouvait être employé par les arts, et n'eût été propre qu'à figurer dans le cabinet de quelque amateur d'Histoire naturelle. D'ailleurs, dans les écrits des naturalistes anciens, ce point semble avoir été négligé. Dans ceux des modernes même, il occupe moins de place qu'il ne nous paraît mériter. Ainsi nous devons regretter le peu de développement que Daubenton, Camper et G. Cuvier ont donné à leurs observations sur l'ivoire qui tenait en séquestre quelques projectiles. C'est donc avec satisfaction que nous avons vu naguère, dans une séance de l'Académie des Sciences, M. Flourens rappeler l'attention sur ce sujet, en présentant une défense d'éléphant, dans l'intérieur de laquelle existait une exostose avec le morceau de fer qui en avait provoqué la formation. Les explications qu'a données, à cette occasion, le savant secrétaire perpétuel, suffisent pour prouver combien il peut être profitable à la science de prendre en considération les anomalies des défenses de l'éléphant.

» La partie la plus connue et la plus recherchée de ces défenses, l'ivoire, en occupe le centre, et à la surface est l'écorce qui constitue une enveloppe d'un tissu très-blanc et très-dense, et moins transparent que l'ivoire. Cette partie, qu'on pourrait nommer *périodonte*, et qui forme toute la surface des défenses, se trouve encore sur beaucoup d'autres dents, notamment sur les racines des molaires de l'éléphant, du mastodonte, du bœuf, du cheval et autres animaux. Entre ces deux parties on en voit une troisième que G. Cuvier indique comme une « ligne grisâtre fort fine, qui sépare l'émail » de la substance interne des molaires de l'éléphant »; j'ajoute qu'elle existe également dans les défenses de cet animal. On la distingue plus facilement encore sur les dents de l'homme et sur les défenses de l'hippopotame. J'ai démontré, il y a bien des années, à la Société de la Faculté de Médecine, que cette couche était le siége de la carie des dents : là, en effet, où cette maladie commence, un petit point noir ou brun est visible, avant qu'il se manifeste aucune altération de l'émail, et souvent la transparence de ce dernier permet d'entrevoir la tache, comme on distingue à travers l'épiderme la teinte naturelle ou morbide du tissu réticulaire de Malpighi; j'ai désigné cette ligne sous un nom particulier, celui de *Dutyodonte*. J'ai cru qu'elle méritait une désignation spéciale, surtout après avoir observé, en 1825, qu'elle était, ainsi que l'ostéodonte, d'un rouge violâtre chez ceux qui, pendant longtemps, avaient fait usage à l'intérieur du nitrate d'argent, sans que l'émail eût changé de couleur. J'ai vu de même les dents et les os teints en rouge chez les victimes du choléra de 1832.

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie quelques fragments de défenses d'éléphant, dans lesquelles les traces d'anomalie m'ont paru dignes de fixer son attention.

» La *première* est une défense sciée en deux, suivant sa longueur, de $1^m,50$. La moitié antérieure présente un ivoire très-régulier; l'autre moitié présente des ondes et des sillons que je considère comme des traces d'atrophie, telles que celles qu'on observe sur les dents de l'homme et de quelques animaux, par suite de maladie ou par vieillesse. Les parois de l'intérieur de cette défense sont, en outre, garnies d'une grande quantité de protubérances fongiformes, et dont la texture présente, sur un fond gris, des lignes blanches plus ou moins courbes.

» La *deuxième pièce* est la coupe transversale d'une défense de 50 centimètres de diamètre, de forme ovalaire, rendue irrégulière par une protubérance arrondie de 15 centimètres sur 30, dont chaque extrémité se termine par un double reploiement du périodonte fracturé, comparable à celui

que présente l'écorce des arbres quand elle a été fendue. Dans l'ivoire de ces replis, les stries ne sont point en rapport avec celles de la grande masse d'ivoire qui compose la défense.

» La *troisième pièce* est l'extrémité postérieure d'une défense de 9 centimètres de diamètre, sur 27 de longueur; l'altération qu'elle présente semble reconnaître pour origine une maladie qui aurait frappé le stirpe et son alvéole dans les premiers moments de leur développement, de manière que l'accroissement du corps de la défense ne s'en serait pas moins opéré, en formant un angle avec le stirpe. De plus, la cavité de cette défense offre un tissu anormal, que l'on pourrait confondre avec cet état celluleux que l'on rencontre parfois dans les exostoses des os maxillaires, si de petits massifs moins blancs que l'ivoire avec lequel ils sont continus, ne servaient de base à de très-faibles inégalités.

» La *quatrième* est l'extrémité postérieure d'une défense de 11 centimètres de diamètre, sur 22 de long, laquelle, à la suite d'une lésion qui a fracturé le périodonte, a continué de prendre son accroissement par la moitié supérieure; la moitié inférieure ne s'étant pas développée, l'ouverture de la défense a une très-grande étendue, qui permet de voir dans l'intérieur une masse de protubérances arrondies, fistulaires et stiliformes, s'étendant transversalement, et formant des adhérences sur les côtés de la paroi intérieure de la défense

» La *cinquième pièce* est la partie moyenne de la défense d'un jeune éléphant; elle se distingue par une inodontose de la grosseur d'un œuf, adhérente à la face intérieure, et présentant une ouverture fistuleuse qui répond, d'une part, à la cavité, et, de l'autre, à un petit trou extérieur, qui est la suite d'une lésion de la défense. Sur cette inodontose se sont aussi élevées beaucoup d'aspérités, que je désigne sous le nom d'*odontoïdes*.

» La *sixième pièce* est un petit fragment d'une grande défense, où l'on voit une inodontose de 11 centimètres sur 6, qui paraît résulter d'une atrophie comparable à celle dont l'effet s'observe souvent sur le bord tranchant des incisives de l'homme, lorsque, dans la plus tendre enfance, il a éprouvé quelque maladie aiguë.

» La *septième pièce* est l'extrémité antérieure d'une défense de 8 centimètres de diamètre, sur 15 centimètres de long, dont la pointe a été tranchée obliquement par une fracture qui a mis à découvert la cavité de la défense et son noyau pulpeux, de telle sorte que l'étendue de la cavité, qui était de 8 centimètres de diamètre, a diminué progressivement par l'adjonc-

tion d'un tissu anormal de ses parois; tissu qui a fini par se confondre avec une espèce de diaphragme fermant la cavité.

» La *huitième pièce* est le fragment d'une défense de 8 centimètres de diamètre, avec une longue fracture faite en zigzag par une balle de fer; la partie postérieure de la défense, qui lors de la lésion pouvait être comprise dans l'alvéole, offre seule des traces de consolidation de la fracture du périodonte : l'entrée de la balle s'y fait aussi remarquer par une cicatrice inégale en ivoire anormal, que l'on observe tout le long de la partie fracturée, et par une inodontose, à laquelle le passage du projectile a donné lieu sans que l'ivoire y ait éprouvé aucune altération.

» La *neuvième pièce* est un fragment de 30 centimètres de long, d'une grosse défense fracturée par une balle de plomb, et dans la cavité de laquelle s'est développée une inodontose d'ivoire anormal, surmontée d'une autre plus petite, dans laquelle on a retrouvé le plomb.

» La *dixième et dernière pièce* semblerait offrir l'exemple d'une nouvelle espèce d'ente semblable à celle des arbres; deux stirpes conjoints qui terminent l'extrémité postérieure d'une défense de 16 centimètres de long et de 12 centimètres de diamètre, sembleraient favoriser cette opinion, si l'examen seul de leur surface ne permettait de distinguer ce qui est conforme à l'organisme; ainsi, comme la régularité du stirpe antérieur se manifeste par la belle disposition des stries longitudinales du périodonte, de même l'absence de ces stries, et leur remplacement par des inégalités, décèlent l'anomalie dans le stirpe postérieur : c'est aussi ce qu'une coupe longitudinale a mis à découvert, en demontrant que, par suite de quelque accident, le périodonte seul a contribué à la terminaison du stirpe antérieur, que l'ivoire seul a continué à se développer d'une manière irrégulière, avec un accroissement qui, d'abord borné par le bord alvéolaire, dont quelques débris adhérents entre les deux stirpes attestent la présence, s'est ensuite étendu en formant le stirpe postérieur, où l'anomalie se manifeste par des inégalités à l'extérieur, et par un grand nombre d'odontoïdes plus ou moins aiguës qui garnissent l'intérieur de la défense. »

CHIRURGIE. — *Observation d'une hydrocèle opérée par une nouvelle méthode, consistant dans l'injection gazeuse d'ammoniaque liquide; par* M. **Bonnafont.**

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

« Il y a environ trois mois, l'Académie de Médecine entendit la lecture d'une Note que j'avais envoyée en 1843, et qui était intitulée : « Nouvelle

Méthode de traitement des maladies chroniques des cavités closes et des hydropisies enkystées, au moyen des injections aromatiques, balsamiques, ammoniacales, etc. » L'idée de ce mode de traitement m'avait été suggérée par le succès que j'obtenais, contre les cophoses chroniques, de l'emploi de pareilles injections, poussées par la trompe d'Eustache dans la cavité du tympan. L'expérience m'avait permis de constater la parfaite innocuité de cette médication. Mais, éloigné de tout service de chirurgie, il m'avait été impossible d'en faire aucune application aux cas que je considérais dans le Mémoire cité plus haut. Enfin un cas d'hydrocèle s'étant présenté dans le service médico-chirurgical auquel j'ai été appelé à Arras, je n'ai pas hésité un instant, et j'ai hâte de dire que le résultat a été beaucoup plus complet et plus satisfaisant que je ne l'espérais.

» Le nommé P*****, soldat au 5e léger, était entré à l'hôpital d'Arras, le 10 décembre 1848, pour une urétro-orchite et une ophthalmie purulente syphilitique; le testicule gauche était tuméfié et sensible au toucher; commencement d'hydrocèle du même côté; tout le corps était en outre couvert de syphilides. Ayant pris la direction du service à la fin de février 1849, je soumis aussitôt ce malade à un traitement antisyphilitique aussi énergique que le comportait son état de faiblesse, et, dans l'espace d'un mois, trois applications de sangsues furent faites sur le testicule malade, suivies de cataplasmes émollients, résolutifs, bains, etc. Au bout de deux mois, l'état général s'était sensiblement amélioré, le testicule avait perdu de son volume; mais l'épanchement avait fait de tels progrès, que l'opération était devenue indispensable. La faiblesse du sujet, le gonflement de ses jambes, et quelques accidents vénériens qui existaient encore me déterminèrent cependant à la différer. Enfin, au commencement de mai, le malade, qui commençait à se lever et qui se trouvait très-incommodé par le poids du testicule, me pria instamment de ne plus différer de l'opérer. Étant décidé à employer des injections sous forme gazeuse, je donnai la préférence aux insufflations, et je disposai en conséquence l'appareil, qui se compose: 1° d'un récipient où l'on verse parties égales d'eau et d'ammoniaque (100 grammes de chaque); 2° d'une pompe aspirante et foulante qui s'adapte à vis à la partie supérieure du récipient; 3° d'un tube long de 50 centimètres, se vissant par une extrémité à la pompe, et par l'autre à la canule du trocart; 4° d'un trocart ordinaire. L'opération fut pratiquée en présence de plusieurs médecins, dont deux professeurs à l'École. Le trocart introduit laissa couler un liquide séro-sanguinolent d'abord clair et limpide, puis trouble et mélangé à une

matière blanchâtre et floconneuse. La quantité de liquide sorti fut de 250 grammes environ. La cavité scrotale une fois vidée, j'adaptai le bout du tube à la canule du trocart, et pendant que je maintenais cette partie de l'appareil en place, mon aide lançait avec la pompe les émanations gazeuses. Deux coups de piston suffirent pour donner au scrotum le même volume qu'il avait avant l'opération, degré que je désirais obtenir et non dépasser, afin de ne pas provoquer une distension forcée de la tunique vaginale. Je laissai cette injection de 35 à 40 secondes, puis je permis au gaz de s'échapper, et je facilitai sa sortie en malaxant légèrement le scrotum. Pendant cette opération, le malade n'éprouva pas la plus légère douleur, ce qui m'encouragea à faire une seconde injection qui fut aussi insensible que la première et que je maintins le même temps dans la cavité. Le gaz étant expulsé autant que possible et la canule du trocart retirée, on sentait néanmoins, en pressant le scrotum, une légère crépitation résultant de la présence de quelques bulles de gaz dans sa cavité.

» L'opération terminée, le scrotum fut donc abandonné à lui-même, maintenu seulement, comme avant l'opération, à l'aide d'un suspensoir. Les trois premiers jours, il y avait absence complète de rougeur comme de douleur, même quand je touchais le scrotum. Pendant les quatrième, cinquième, sixième et septième jours, cette partie fut le siége d'une légère rougeur, avec un peu de tuméfaction et de chaleur. Le toucher faisait sentir la présence d'un peu de liquide à la partie antérieure et supérieure de la cavité vaginale. Pas de douleur, à moins de presser le testicule, qui était du volume d'un œuf ordinaire. Le douzième jour, plus de chaleur ni de rougeur, le testicule seul conservait les mêmes dimensions. Mais, depuis ce jour, le peu de liquide épanché a disparu insensiblement, et le testicule même a beaucoup diminué. Aujourd'hui 8 juillet, à deux mois de l'opération, le scrotum et le testicule ont repris leur état normal, et ne diffèrent pas des mêmes organes du côté opposé. La guérison est donc complète, non-seulement de l'hydrocèle, mais encore de l'orchite, et le temps qui nous sépare du jour de l'opération ne peut plus faire craindre de récidive.

» Ce que nous voulions constater, et ce que ce fait confirme, c'est l'innocuité des injections ou mieux des insufflations ammoniacales dans les cavités closes. Je sais qu'on ne peut rien conclure d'un seul fait; mais en supposant que les résultats soient les mêmes dans des essais ultérieurs, de manière à ce qu'il reste démontré que les insufflations gazeuses chargées de différents principes jouissent de propriétés au moins égales aux injections liquides, il

me semble qu'elles devraient toujours leur être préférées, puisqu'elles ne donnent pas lieu à la crainte d'introduire dans les cavités des corps étrangers qui, réfractaires à l'absorption, puissent devenir une cause d'accidents. »

M. **Brachet** adresse une Note sur un perfectionnement qu'il pense avoir apporté aux *phares* de Fresnel.

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet.)

M. **Ducros** adresse une nouvelle Note concernant l'influence que peuvent exercer, sur un courant électrique, certains actes physiologiques. Sa Note concerne principalement l'action de certaines substances, dont les unes, suivant lui, favoriseraient cette action, tandis que d'autres tendraient à la diminuer.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Catalogue des brevets d'invention pris en 1848 (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

« M. le **Secrétaire perpétuel** de l'Académie royale des Sciences de Madrid adresse le programme d'un prix proposé par cette Académie.

» Le concours pour ce prix sera fermé le 1er juin 1850. La question proposée est énoncée dans les termes suivants (1):

» Décrire les insectes qui en Espagne portent préjudice à l'*olivier*, à la *vigne*, au *caroubier*, aux *pommiers* et à leurs fruits. L'auteur pourra se borner à la description des insectes qui attaquent une ou plusieurs de ces plantes. Le Mémoire devra comprendre, outre la description de ces in-

(1) L'Académie a jugé convenable de s'écarter pour cette fois de ses usages en reproduisant dans le *Compte rendu* la question proposée comme sujet du *premier* prix qu'aura à décerner l'Académie de Madrid. Le programme tout entier ne peut être imprimé ici, mais le manuscrit restera déposé au secrétariat de l'Institut, où il pourra être consulté par les personnes qui voudraient se présenter pour ce concours, auquel les étrangers sont appelés aussi bien que les Espagnols.

sectes, l'histoire de leurs métamorphoses, les époques de leur apparition, les dommages qu'ils causent dans leurs divers états, et les moyens de prévenir ou de réparer ces dommages, avec l'application de chaque procédé à la culture en grand.

» Le prix consistera en une médaille d'or, à laquelle sera jointe une somme de 6 000 réaux de vellon (environ 1 600 francs). Une seconde médaille d'or, toute semblable à la première, sera donnée à l'auteur du Mémoire qui aura le plus approché du prix. »

M. Lelut, membre de l'Académie des Sciences morales et politiques, annonce qu'un monument va être élevé à *Desault,* dans sa ville natale (la ville de Lure), et qu'une feuille de souscription déposée au secrétariat de l'Institut recevra les noms des personnes qui désireraient s'associer à cet hommage rendu à la mémoire de l'illustre chirurgien.

MINÉRALOGIE. — *Sur l'existence de l'or dans les pyrites des mines de cuivre de Chessy et de Sain-Bel (département du Rhône).* Extrait d'une Lettre de MM. **Allain** et **Bartenbach** à M. *Boussingault.*

« De sérieuses expériences ont été faites sur ces pyrites. Non-seulement elles ont eu pour résultat de constater que l'on peut en extraire facilement le cuivre et le zinc qu'elles contiennent, but principal de leur analyse, mais de démontrer qu'elles renferment au moins un dix-millième d'or.

» Leur composition est :

Soufre;
Fer;
Zinc...... (8 pour 100 environ);
Cuivre.... (5 pour 100 environ);
Silice;
Arsenic;
Or...... (un dix-millième au moins).

» Cette découverte de l'or a naturellement amené à faire une série d'opérations, afin d'arriver à pouvoir extraire ce métal d'une manière industrielle. Déjà, quoique les expériences ne soient pas entièrement terminées, nous pouvons affirmer que la séparation de cette petite quantité d'or est facile, peu dispendieuse, et que le cuivre, le zinc, l'acide sulfurique obtenus couvriront en partie les frais d'extraction dont voici le résumé : Le soufre et

l'arsenic étant enlevés par un grillage convenable, et les oxydes de zinc, de cuivre formés étant dissous par l'acide sulfurique, on traite, après lavage, le résidu, composé de silice, de sesqui-oxyde de fer et d'or, par de l'eau chlorée, à froid. Par un contact de quelques heures, on obtient (le gaz chlore, dans ces circonstances, n'ayant pas d'action sur le fer passé à l'état de sesqui-oxyde) une dissolution de chlorure d'or, d'où l'on réduit le métal par l'un des procédés ordinaires.

» Quelques essais restant encore à faire pour que le grillage soit aussi parfait que possible, car de lui dépend le plus ou moins de facilité d'extraire l'or de ces sulfures, nous tiendrons l'Académie au courant des résultats obtenus dans les nouvelles expériences qui doivent déterminer le moyen le plus simple de procéder au traitement de ces mines qui, même riches à un dix-millième d'or seulement, représentent des quantités considérables de ce métal, leur surface étant de 48 kilomètres carrés. »

MÉDECINE. — *Note sur la nécessité d'étudier l'action des médicaments en les portant directement dans le système circulatoire; par* M. FOURCAULT. (Extrait.)

« Dans un article inséré dans le *Dictionnaire de la Conversation et de la Lecture*, j'ai indiqué les précieux avantages que l'on pourrait obtenir de la transfusion dans une foule de maladies graves, en procédant avec une bonne méthode. M. Flourens vient de commencer à étudier les effets produits, sur le système nerveux et l'appareil musculaire, par des substances plus ou moins actives introduites dans les artères. Ces expériences doivent être répétées et variées, en portant les mêmes substances dans les veines des animaux malades, en étudiant leurs effets, non-seulement sur la sensibilité et la motricité, mais sur la composition du sang et sur celle des autres fluides dont il est la source.

» Les médicaments, trop généralement introduits dans l'estomac, sont altérés par l'action digestive; bien que cette altération soit souvent nécessaire, il convient de connaître leur action immédiate sur nos différents organes. Injectés dans les veines, ils subissent l'action chimique qui s'opère dans les poumons, tandis que dans les artères, ils agissent directement sur les parties sensibles et irritables; mais, on le conçoit, la lésion de cet ordre de vaisseaux ne permet point d'appliquer ce mode de transfusion dans la pratique médicale. La transfusion veineuse doit être de nouveau étudiée

chez les animaux, d'après de nouveaux principes, soit dans l'état normal, soit dans les diverses conditions de l'état morbide; ainsi, par exemple, dans le tétanos, dans la rage, on doit spécialement injecter dans l'appareil vasculaire à sang noir, les éthers sulfurique, acétique, oxalique, le camphre, l'alcool, l'ammoniaque, enfin les substances qui produisent la paralysie musculaire avec relâchement, suivant les observations de M. Flourens; il conviendrait aussi d'injecter dans les veines les substances qui déterminent des effets opposés, en commençant par des doses infinitésimales, et en augmentant progressivement la quantité, dans diverses séries d'expériences, jusqu'à la mort ou la guérison des animaux malades. C'est en suivant cette méthode et celle que M. Flourens a tracée par les résultats mêmes dont il vient d'enrichir la science, que l'on pourra un jour employer la transfusion avec quelque succès, peut-être, dans le traitement de ces fléaux redoutables contre lesquels l'impuissance de la médecine est constatée. »

Dans une Lettre jointe à cette Note, M. Fourcault rappelle les opinions qu'il a émises relativement aux causes du choléra, et fait remarquer que l'auteur d'un ouvrage imprimé, récemment présenté à l'Académie, en citant ces opinions, l'a fait dans des termes dont l'équivalence est au moins contestable.

M. **Rouget de Lisle** annonce que, dans une teinturerie située près de Roubaix (Nord), plusieurs ouvriers atteints du *choléra* ont été sauvés par un traitement fort simple auquel le chef de l'établissement, en l'absence de tout médecin, a imaginé de recourir.

Ces hommes ont été enveloppés dans des couvertures imbibées d'eau presque bouillante, et ont été placés tout près des générateurs de vapeur. On leur a, de plus, administré quelques petits verres d'une teinture alcoolique qui n'est pas suffisamment désignée; avec ces seuls moyens, dit M. Rouget de Lisle, la transpiration n'a pas tardé à se rétablir, et les malades ont recouvré la santé.

M. **Balard** présente, au nom de M. *Usiglio*, la deuxième partie d'un travail très-étendu sur la *composition de l'eau de la Méditerranée, et sur l'exploitation des sels qu'elle contient.*

M. **Quinet** avait adressé des remarques critiques sur le Rapport fait à l'Académie dans sa séance du 23 juillet dernier, sur la question des papiers

de sûreté; comme plusieurs de ces remarques concernent directement le Rapporteur M. Dumas, qui n'est pas présent à la séance, la réclamation ne peut, avant de lui avoir été communiquée, être présentée à l'Académie; elle sera réservée pour une prochaine séance.

L'Académie accepte le dépôt de *paquets cachetés* présentés par M. **Benoit** (trois paquets), par M. **Blondeau**, par M. **de Rey-Pailhade**, par M. **Guillemot** et par M. **Taupenot**.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 30 juillet 1849.)

Page 120, après la ligne 3, note omise:

(1) Les relations (17), (18) et (19) sont écrites sous la forme ordinaire; ☊ s'y trouve dès lors compté de l'axe des x. Pour que le nœud soit compté de l'origine des angles de position, il suffit de changer dans ces formules, ☊ en ☊ $- \alpha_0$.

Page 126, ligne 7, « M. Chevreul dit qu'il présentera bientôt un Mémoire sur les bases de la peinture à l'huile », *lisez* « sur les bases de la théorie de la peinture à l'huile ».

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 août 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2^{me} semestre 1849; n° 5; in-4°.

Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes; par MM. V. REGNAULT *et* J. REISET. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*, 3^{e} série, t. XXVI.) 1849; in-8°.

Sur le climat de la Belgique; 3^{e} partie: *De l'électricité de l'air; par* M. QUÉTELET. Bruxelles, 1849; in-4°.

Catalogue des brevets d'invention pris du 1er *janvier au* 31 *décembre* 1848, *dressé par ordre du Ministre de l'Agriculture et du Commerce;* 1849; in-8°.

Le choléra devant l'humanité; par M. ED. FERRAND; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n° 20 ; in-8°.

Quelques faits relatifs à l'état sphéroïdal des corps, épreuve du feu, homme incombustible, analogie entre la molécule vivante et la molécule à l'état sphéroïdal, etc.; par M. BOUTIGNY (d'Évreux); $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Annales forestières; 2^{e} série; t. III, n° 7; juillet 1849; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi; 2^{e} série, t. I^{er}; juin 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; n° 2; août 1849; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 10^{e} année; n° 119; août 1849; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; n° 8; août 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 15; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; 4^{e} série, n° 43; juillet 1849; in-8°.

On the... *Sur la structure géologique des Alpes, des Apennins et des monts Carpathes; par* M. MURCHISSON. Londres, 1849; in-8°.

The journal... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* vol. XIX, partie 1re. Londres, 1849; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 15; in-8°.

Réforme agricole; n° 11.

Gazette médicale de Paris; n° 31; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 89 à 91.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 AOUT 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Sur les paratungstates ; par* M. AUG. LAURENT.

« Dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie sur les tungstates, j'ai essayé de prouver que les sels que l'on a considérés jusqu'à ce jour comme des bitungstates n'ont pas la composition qu'on leur attribuait, et qu'ils renferment un acide particulier que j'ai nommé *acide paratungstique.*

» Les preuves sur lesquelles je me suis appuyé, pour admettre l'existence de cet acide, étant tirées plutôt de la composition des sels qu'il forme que des propriétés de ceux-ci, quelques chimistes m'ont fait observer que mon type paratungstique paraissait n'avoir été imaginé que pour venir au secours d'une théorie qui se trouvait contredite par la composition de tous les tungstates acides.

» J'ai donc cru devoir reprendre l'étude de ces sels, d'autant plus que je n'avais examiné que les paratungstates alcalins, et qu'une vingtaine de bitungstates des autres métaux analysés par MM. Berzelius, Anthon et Rammelsberg, offraient une composition contraire à celle que j'ai trouvée aux sels alcalins.

» Les caractères suivants ne permettent pas de confondre les tungstates avec les paratungstates :

» 1°. Les paratungstates solubles ne donnent pas de précipité lorsqu'on y verse une très-petite quantité d'acide nitrique ou chlorhydrique faible ;

» 2°. Les paratungstates insolubles de magnésie, de zinc, de cuivre,..... se dissolvent dans une très-petite quantité d'eau, lorsqu'on y verse quelques gouttes d'acide nitrique faible ;

» 3°. Un excès d'ammoniaque versé dans les paratungstates de potasse et de soude ne les ramène pas à l'état de tungstates ; il se forme toujours, dans ce cas, un sel double ou triple, dont la composition se représente par $W^4O^{14}R^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}$;

» 4°. Les nitrates de magnésie et de zinc dissous dans l'ammoniaque forment avec les paratungstates des sels presque insolubles à trois bases, tandis qu'ils ne se laissent pas troubler par les tungstates ;

» 5°. Le nitrate d'argent ammoniacal donne avec les paratungstates un précipité cristallisé, tandis qu'il n'est pas troublé par les tungstates ;

» 6°. L'acide paratungstique peut former des sels basiques, qui bleuissent le tournesol, et dont la composition, cependant, peut se représenter par WO^4R^2, plus un excès d'acide tungstique.

» Le tableau suivant renferme tous les sels que j'ai analysés. J'y ajoute les sels alcalins, dont j'ai déjà donné la composition, afin que l'on puisse mieux saisir l'ensemble du type paratungstique.

(*Eau et oxydes* = R^2O)

Anhydride paratungstique.			W^4O^{12},
Paratungstate d'hydrogène à 200 degrés .			$W^4O^{14}(H^4)$,
»	»	précipité. . . . »	$(H^4) + 2\,Aq$,
»	»	*idem*. . . . . »	$(H^4) + 8\,Aq$,

Sels neutres.

»	d'ammoniaque.	»	$\left(Am^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + Aq$,
»	*idem*.	»	$\left(Am^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 3\,Aq$,
»	de potassium.	»	$\left(K^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 3\,Aq$,
»	de sodium.	»	$\left(Na^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 9\,Aq$,
»	de potass. et d'ammon. . .	»	$\left(K^{\frac{13}{6}}Am^{\frac{7}{6}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 3\,Aq$,

Paratungstate de potass. et de sodium. . .	W^4O^{14}	$\left(K^{\frac{8}{3}}Na^{\frac{2}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 4\,Aq,$
» de sod. et d'ammon.	»	$\left(Na^{\frac{2}{3}}Am^{\frac{8}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 2\,Aq,$
» de potass., sod. et ammon.	»	$\left(K^{\frac{3}{6}}Na^{\frac{3}{6}}Am^{\frac{14}{6}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 4\,Aq,$
» *idem*.	»	$\left(K\,Na\,Am^{\frac{4}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 4\,Aq,$
» de baryum à 220 degrés. .	»	$\left(Ba^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right),$
» *idem*.	»	$\left(Ba^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 5\,Aq,$
» de calcium.	»	$\left(Ca^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 9\,Aq,$
» de strontium.	»	$\left(St^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 10\,Aq,$
» de magnésium.	»	$\left(Mg^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 15\,Aq,$
» de magnés., sod. et ammon.	»	$(Mg, Na, Am)^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 4\,Aq,$
» de zinc.	»	$\left(Zn^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 12\,Aq,$
» de zinc, sod. et ammon. .	»	$(Zn, Am, Na)^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 4\,Aq,$
» de cuivre.	»	$\left(Cu^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + 8\,Aq,$
» de cuivre à 200 degrés. . .	»	$\left(Cu^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right) + Aq,$
» de cuprammonium.	»	$\left(\begin{matrix}Cu\\H^3N\end{matrix}\right)^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 6\,Aq,$
» d'argent à 250 degrés. . . .	»	$\left(Ag^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right),$
» d'argentammonium.	»	$\left(\begin{matrix}Ag\\H^3N\end{matrix}\right)^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 3\,Aq,$
» de plomb (1).	»	$\left(P^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}\right),$

Sels acides.

» d'ammoniaque.	»	$(Am^3H) + 2\,Aq,$
» de potassium.	»	$(K^3H) + x\,Aq,$

(1) J'ai déduit cette formule de l'analyse de M. Berzelius, analyse qui s'éloigne considérablement de la formule $2\,WO^3 + PbO$. Pb O d'après mon calcul $= 27,7$; calcul de Berzelius $= 31,8$; expérience $= 28,5$.

Paratungstate de sodium.	$W^4O^{14}(Na^3H) + 8Aq$,
» de potassium et de sodium. . .	» $(K\,Na^2H) + 8Aq$,
» de magnésium.	» $(Mg^3H) + 12Aq$,

Sels basiques.

» de baryum à 0° et à 180°	par excès d'ammoniaque.	$W^4O^{14}Ba^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 6HBaO$,
» de calcium		» $Ca^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 6HCaO$,
» *idem* autre forme.		» $Ca^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + Aq + 6HCaO$,
» de strontium		» $St^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 6HStO$,
» de plomb à 200 degrés. . .		» $Pb^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 2Pb^2O$,
» de nickel et de nickel ammonium.		» $\binom{Ni}{H^3N}^{\frac{5}{3}} Ni^{\frac{5}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 12Aq + HNiO$,
» d'uranosum (1).		» $U^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 8Aq + U^2O$,
» d'uranyle (2).		» $Uy^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}} + 8Aq + UyHO$.

» L'analogie qui existe entre le tungstène et le molybdène me porte à rejeter les formules que l'on a proposées pour représenter la composition des molybdates acides. »

M. Héricart de Thury met sous les yeux de l'Académie deux morceaux de *défenses d'éléphant* qui présentent des *anomalies* remarquables. Une de ces pièces est une exostose intérieure remarquable par son allongement; l'autre, qui a été façonnée en vase enrichi d'ornements de bronze doré, renferme, dans l'épaisseur de l'ivoire, le fer et une portion de la hampe d'un sagaie, dont l'éléphant, encore jeune, avait été frappé et qui s'était brisée dans l'alvéole. Ce vase, présenté à l'Exposition des produits de l'Industrie, appartient, ainsi que le morceau brut mentionné précédemment, à M. *Alessandri.*

---

(1) Cette formule est déduite de l'analyse de M. Rammelsberg.

(2) Dans la théorie dualiste, ce sel serait $24\,WO^3 + 13\,U^2O^3 + 53\,Aq$.

RAPPORTS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Instructions demandées par* M. le docteur **Petit**, *pour son voyage dans le Chili.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Gaudichaud, Valenciennes.)

Zoologie.

(M. **Valenciennes** rapporteur.)

« La province du Chili a été depuis quelques années fréquemment explorée par les différentes expéditions scientifiques françaises ou étrangères qui viennent relâcher à Valparaiso. Les baleiniers eux-mêmes qui s'y rendent très-souvent ont aussi contribué à nous procurer quelques productions curieuses de ce pays, et comme ces relâches sont fréquentes, on comprend que nous possédons, par ces différents moyens, des collections assez étendues de cette région.

» A ces données générales, il faut ajouter les heureux résultats des recherches de notre confrère M. Gaudichaud, les explorations actives de M. Fontaine, pharmacien de la marine, et celles de M. Alcide d'Orbigny.

» Aux différents moyens d'investigations passagères indiqués ci-dessus, il ne faut pas oublier de joindre les longues explorations faites par un naturaliste habile qui est resté huit ans au Chili, par M. Gay, qu'il suffit de nommer pour donner l'assurance que cette province est une des plus et des mieux connues.

» On trouvera dans son bel ouvrage des renseignements sur les différentes productions dont l'envoi peut être utile en Europe.

» Nous citerons le grand cerf nommé, mal à propos, *cheval bisulque* par Molina, les autres espèces de ruminants dont il serait bon d'envoyer, avec une peau d'adulte de l'un et l'autre sexe, des têtes de divers âges aussi des deux sexes.

» L'envoi des différents phoques, des divers dauphins et autres cétacés de ces mers serait aussi très-utile pour les collections. Les peaux peuvent être expédiées dans la saumure. Les squelettes et les crânes de ces animaux sont aussi nécessaires, si ce n'est plus, que les peaux elles-mêmes.

» La recherche des reptiles, qui ont été moins recueillis que les oiseaux et les poissons, compléterait les séries des vertébrés de ces contrées.

» Nous croyons avoir peu de choses à demander parmi les mollusques. Nous signalerons cependant les poulpes et les mollusques mous, animaux qui doivent être envoyés dans l'alcool.

» Tout autre liquide préservateur n'offre aucune garantie.

» Il faudrait aussi rechercher avec quelque soin les éponges et les différentes productions voisines de ces genres. Une collection un peu considérable de ces êtres serait d'un très-grand intérêt. Pour augmenter l'importance qu'elle pourrait avoir, il faudrait joindre aux échantillons des notes sur la profondeur d'où ils ont été retirés, sur leur couleur, etc.

» Un simple croquis, même fait à la hâte, serait d'une grande utilité. »

Botanique.

(M. Charles Gaudichaud rapporteur.)

« La botanique du Chili est aujourd'hui trop bien connue pour qu'il soit nécessaire de la recommander d'une manière particulière à M. le docteur Petit.

» Que pourrait-il faire, en effet, qui fût bien fructueux pour la science, après des naturalistes anciens, tels que Frezier, Feuillée, Molina, Ruiz, Pavon, Dombey, etc.; après des naturalistes modernes, tels que MM. Bertero, Gay (de Draguignan), Miers, Bridges, Cuming, etc., qui ont rapporté de si nombreuses collections de plantes, qu'ils n'ont, pour ainsi dire, plus laissé qu'à glaner à leurs successeurs.

» A cette liste déjà très-longue, quoique incomplète, nous pourrions cependant ajouter encore celle des botanistes de toutes les expéditions scientifiques françaises, anglaises, russes, etc., qui ont également exploré le Chili et le Pérou, et puissamment aidé à grouper les matériaux de l'intéressante flore de ces deux pays (1).

» Il nous suffira d'ailleurs de rappeler que M. Gay, dont l'Académie connait le zèle et le talent, est resté huit ans dans le Chili dont il a parcouru toutes les provinces, et où il a recueilli près de cinq mille plantes, pour faire concevoir à M. Petit combien seraient incertaines ou trompeuses les espérances qu'il pourrait fonder sur cette partie de la science, à moins pourtant que le hasard ne le conduisît dans quelques contrées encore inexplorées du Chili méridional, au delà de Chiloé, où se termine le champ des explorations de M. Gay.

» Ces dernières régions, qui n'ont encore été visitées que par de rares navires de guerre et de commerce, sont, à ce que l'on assure, couvertes de

(1) Cette flore, entreprise par M. Gay, est actuellement en voie de publication et très-avancée.

belles forêts, où les bois de construction et de mâture abondent, et dans lesquelles on trouve particulièrement plusieurs sortes de conifères dont il serait du plus haut intérêt de faire connaître la nature, de se procurer des échantillons d'herbiers, de bois, de graines mûres soigneusement séchées et conservées dans leurs cônes, et, s'il était possible, de jeunes pieds vivants.

» D'ailleurs, une collection de toute la végétation de ces localités méridionales serait digne d'être recueillie et attentivement étudiée.

» S'il reste peu d'espoir à M. le docteur Petit de rencontrer, dans les autres régions du Chili, des végétaux intéressants par leur nouveauté, ce qui pourtant ne doit pas l'empêcher d'en récolter, il en sera amplement dédommagé par les recherches importantes qu'il aura à faire (dans une direction différente et qui lui conviendra certainement mieux) sur les plantes médicinales très-nombreuses qui couvrent toute la surface de cette terre privilégiée.

» Nulle part, en effet, si nous en croyons les Chiliens et les navigateurs qui les ont visités depuis 1700 jusqu'à nos jours, nulle part on ne rencontre autant que dans ce pays de plantes médicinales dont les vertus soient aussi bien constatées, aussi efficaces et puissantes (1).

» Quoique nous n'ayons pas une foi entière dans les propriétés presque miraculeuses qu'on attribue au Canchalagua (*Erythræa chilensis*), à l'Uño perquen (*Wahlembergia*), au Pircun (*Phytolacca*), etc., des Chiliens, pas plus d'ailleurs qu'à celles du Matico [*Steffensia* (*matico*) *elongata*] (2), de la Coca (*Erythroxylon coca*), du Guaco (*Mikania guaco*), etc., des Péruviens, nous croyons cependant devoir signaler toutes ces plantes à l'attention particulière de M. le docteur Petit, qui, dans sa pratique journalière, sera peut-être souvent obligé de les employer, et, conséquemment, d'en étudier les effets.

» Un herbier bien préparé de toutes ces plantes officinales et une collection des parties médicamenteuses habituellement employées, joints à de nombreuses et sévères observations sur leurs doses, leurs divers modes d'administration et leurs actions thérapeutiques, observations qui nous fixeraient définitivement sur les propriétés positives ou négatives de ces médicaments si chaleureusement préconisés par les indigènes, formeraient les éléments d'un très-utile et très-important traité de matière médicale.

---

(1) Le père Feuillée, les médecins et les pharmaciens espagnols ont beaucoup écrit sur ce sujet. Leurs ouvrages sont trop négligés.

(2) *Voyez* GAUDICHAUD, botanique de *la Bonite*, Pl. 95.

» M. le docteur Petit remarquera, sur les hautes collines de Valparaiso, en suivant la route de Santiago, le Palma (*Jubœa spectabilis*). Ce palmier (1), qui acquiert d'assez grandes dimensions en tous sens, se distingue surtout par son stipe généralement irrégulier et parfois fusiforme, par ses fruits nombreux et par leur brou qui, à la maturité, est charnu, presque pulpeux et très-sucré (2). L'inspection des noix de cet arbre nous a porté à penser qu'il pourrait bien offrir sinon plusieurs espèces, du moins quelques variétés remarquables. Il serait utile de vérifier ce fait, et, s'il est tel que nous avons cru le reconnaître, de l'étudier et de savoir si ces variétés ont été distinguées par les indigènes, et si, dans leur idiome, elles portent des noms différents.

» Si M. le docteur Petit trouvait le moyen de nous procurer un tronc de ce palmier (le plus irrégulier ou le plus fortement dilaté dans la partie moyenne de sa longueur serait le meilleur), il figurerait très-utilement dans nos collections phytologiques du Muséum, et fournirait à la science de précieux renseignements anatomiques qui lui manquent encore.

» Nous prierions aussi M. le docteur Petit de nous envoyer deux ou trois tiges, les plus fortes qu'il pourra trouver, du *Pourretia coarctata* (3), plante très-commune dans la province de Valparaiso, où elle est connue sous le nom de *Cardon*. Il serait à désirer qu'une de ces tiges au moins fût munie de ses racines. On sait maintenant que les racines de ce curieux végétal se forment au sommet des rameaux, et qu'elles descendent intérieurement dans un parenchyme particulier, tout le long de ces rameaux, des branches et du tronc, dont elles accroissent incessamment le diamètre, et que, de la base de la tige, où elles arrivent toutes, elles pénètrent dans le sol sans éprouver la moindre modification dans leur forme, leur consistance et leur organisation.

» Il existe dans le voisinage de la Conception, et probablement dans tout le sud du Chili, une plante de la famille des Amaryllidées, et certainement du genre *Alstrœmeria,* qui, assure-t-on, produit des racines féculentes de la grosseur du poing.

» Ces racines portent dans tout le pays le nom de *Chuño* et sans nul doute aussi une appellation spécifique que nous ignorons encore. Il serait

---

(1) *Voyez* Gaudichaud, botanique de *la Bonite,* Pl. 51.

(2) Les bestiaux sont très-avides de ce brou succulent qui les engraisse et donne une qualité supérieure à leur lait.

(3) *Voyez* Gaudichaud, botanique de *la Bonite*, Pl. 41, 42, 43, 44.

très-important de tenter d'introduire cette plante en Europe par des pieds vivants, des graines et des tubercules stratifiés.

» Le nom de *Chuño* ne lui est pas particulier. Il s'applique également à plusieurs autres substances alimentaires végétales diversement préparées, et spécialement aux bourgeons tuberculeux (les tubercules réels) de la pomme de terre, des *Oxalis crenata, tuberosa,* et peut-être aussi à ceux de quelques Capucines (*Trapæolum*) et Hélianthées (*Helianthus?*).

» On sait depuis bien longtemps, d'après les recherches du savant pharmacien en chef Virey, que la fécule des pommes de terre gelées reste à peu près intacte ou n'est que très-faiblement altérée par l'action du froid le plus intense. Ce fait, qui a été confirmé par plusieurs habiles observateurs, et notamment par un de nos confrères, était, à ce qu'il paraît, très-anciennement connu des Chiliens et des Péruviens qui, de tout temps, ont su tirer un excellent parti non-seulement de leurs pommes de terre gelées accidentellement, mais encore de celles qu'ils font geler exprès et qu'ils dessèchent ensuite. Ainsi préparées et privées de toute leur humidité, ces pommes de terre, qui se conservent assez longtemps, reçoivent, d'après les récits de tous les voyageurs qui ont visité le Chili et le Pérou (MM. d'Acosta, Gay, d'Orbigny, Weddell, etc.), le nom de *Chuño*. Ce nom de chuño est donc une sorte de dénomination générique, non précisément de plantes spéciales, mais de productions végétales alimentaires désorganisées par l'action de la gelée, etc. De là, le chuño de papa ou de pommes de terre (*Solanum tuberosum*); le chuño de papita, c'est-à-dire de petites pommes de terre ou d'*Oxalis crenata;* le chuño de oca ou d'*Oxalis tuberosa?* le chuño de yuca, *Jatropha manihot,* et enfin cet autre chuño que nous n'avons encore pu déterminer spécifiquement, et qui provient de l'*Alstrœmeria* précité, etc.

» Nous recommandons d'une manière toute spéciale ce dernier végétal aux soins éclairés de M. le docteur Petit, qui trouvera sans nul doute le moyen de l'étudier, de le déterminer, et peut-être aussi de nous l'envoyer vivant.

» D'ailleurs, M. le docteur Petit sentira fort bien que s'il existe dans les contrées qu'il va parcourir des espèces de chuño différentes de celles que nous venons de lui signaler, elles appartiendront nécessairement à d'autres plantes, et seront également dignes, au double point de vue de l'économie agricole et de la botanique, de tout son intérêt.

» L'un de vos Commissaires a souvent rencontré dans la province de Valparaiso, sinon des pommes de terre natives et entièrement sauvages, du moins de nombreux individus de cette plante ayant des tiges et des

feuilles d'un vert très-foncé et de grandes fleurs blanches, croissant spontanément dans des lieux agrestes, fort éloignés des habitations et des cultures. Il nous paraît nécessaire, dans la circonstance fâcheuse où nous nous trouvons relativement à nos récoltes de ce végétal, de prier instamment M. le docteur Petit de se procurer des tubercules et des graines de cette singulière variété rustique, comme d'ailleurs de toutes celles qui sont cultivées, et de les envoyer en Europe par la voie la plus prompte, c'est-à-dire par la Cordillère, Mendoza, les Pampas, Buénos-Ayres, Montevideo, et les navires qui reviendront directement de ce dernier port en Europe.

» M. de Cazotte, notre honorable chargé d'affaires de France au Chili, le secondera certainement de tout son pouvoir dans l'accomplissement de ce dessein.

» Nous recommanderons encore à M. le docteur Petit de recueillir toutes les graines qu'il pourra se procurer, particulièrement celles du Quillay (*Quillaja Molinæ*), genre de la famille des Rosacées, dont l'écorce savonneuse sert à nettoyer les étoffes de laine; celles des Lucuma de Coquimbo [*Lucuma* (*Rivicola*) *obovata*] et de Valparaiso [*Lucuma* (*Rivicola*) *splendens*] dont les fruits sont très-recherchés, et, avant tout, les noix du Palmier précédemment signalé, etc.

» Tout nous porte à espérer que les arbres de cette partie du monde réussiront parfaitement dans les bonnes expositions de l'Algérie et du midi de la France, à côté de l'*Araucaria imbricata* provenant des mêmes régions, qui croît et fleurit très-bien à Hyères, où, à ce que l'on assure, les fruits qui ont déjà atteint leurs dimensions normales sont sur le point d'arriver à leur dernier degré de maturité.

» Nous signalerons également à M. le docteur Petit, parmi les groupes les plus importants que produit le Chili, celui des Nolanacées (*Campanitas azules*), dont pendant près d'un siècle nous n'avons connu qu'une seule espèce, le *Nolana prostrata*.

» Les explorations faites dans ce pays pendant les vingt dernières années, y ont fait connaître six ou sept genres de cette famille végétale, et de très-nombreuses espèces qui ornent aujourd'hui nos herbiers. Mais nous devons constater que, faute de graines, deux ou trois seulement se sont montrées jusqu'ici dans nos jardins de botanique.

» Cette curieuse famille, caractérisant toute la région maritime de cette partie de l'Amérique méridionale, depuis Lima jusqu'à la Conception, a pour ainsi dire son centre générateur à Coquimbo, qui, en effet, paraît réunir dans son territoire tous les genres et toutes les espèces; tandis qu'à

partir de cette province, vers le nord et vers le sud, le nombre de ces genres et de ces espèces va toujours en décroissant. Nous ne saurions donc trop appeler l'attention de M. le docteur Petit sur ces plantes bizarres qui semblent réunir capricieusement en elles la plupart des caractères essentiels de plusieurs autres familles, telles que les Solanées, les Convolvulacées, les Borraginées, etc.

» Des échantillons d'herbier et de graines de toutes ces plantes, joints à de jeunes rameaux, à des fleurs et à des fruits conservés à part dans l'esprit-de-vin, seraient de précieuses acquisitions pour la science.

» Nous demanderions, de plus, dans l'intérêt des sciences, des arts, de la médecine et même du commerce, des collections abondantes de tous les produits végétaux employés dans le Chili, tels que bois, racines, écorces, sucs concentrés ou concrets, gommes (spécialement celles du Palma), résines, fibres textiles, matières colorantes, etc., et, particulièrement, une certaine quantité du sucre extrait du Palmier indigène [*Jubæa spectabilis* (1)].

» Les îles de Juan-Fernandez, qui n'ont pour ainsi dire encore été explorées que par MM. Bertero et Gay, font aussi partie du Chili; elles attireront sans nul doute l'attention et l'intérêt de M. le docteur Petit, qui n'oubliera certainement pas que la végétation mixte de ces terres a de nombreuses analogies avec celle des îles équinoxiales et septentrionales du grand Océan, et qu'elle est également soumise à de nombreuses et puissantes influences géologiques et météorologiques qui n'ont été, jusqu'à ce jour, que très-imparfaitement étudiées (2).

» Ne pouvant entrer ici dans de trop longs détails, nous nous bornerons à prier M. le docteur Petit de vouloir bien jeter un coup d'œil sur ce que nous avons dit, à ce sujet, dans la séance de l'Académie des Sciences du 23 août 1847.

» Nous terminerons, enfin, en disant que nos riches collections de fossiles végétaux du Muséum réclament encore toutes les espèces que peuvent renfermer le Chili et ses dépendances. »

---

(1) *Voir*, pour compléter ces Instructions, *Comptes rendus*, tome XXVII, page 291 (séance du 11 septembre 1848).

(2) Un herbier, aussi complet que possible, de ces îles, serait du plus haut intérêt pour la science.

La Commission recommande particulièrement à M. le docteur Petit les Composées ou Synanthérées frutescentes et arborescentes, des genres *Rea, Balbisia, Robinsonia*, etc. Elle pense qu'il serait très-important de savoir, dans l'intérêt de la géographie botanique, si ces terres isolées renferment des Nolanacées.

GÉOLOGIE.

(M. ÉLIE DE BEAUMONT rapporteur.)

« Pour les observations géologiques à faire au Chili, nous croyons pouvoir nous borner aux indications générales déjà consignées dans les Instructions rédigées pour M. Desmadryl, et imprimées précédemment dans les *Comptes rendus* de nos séances (1). Relativement aux îles de Juan-Fernandez, nous appellerons particulièrement l'attention de M. Petit sur les bois fossiles qui, comme M. Gaudichaud l'a indiqué dans les *Comptes rendus*, tome XXV, page 298, ont été observés et même *exploités* dans les montagnes de la partie centrale de l'île Mas-à-Tierra, et sur les causes probables de leur enfouissement. »

Remarques de M. DE JUSSIEU *à l'occasion de la deuxième partie de ces Instructions.*

« La végétation de l'île Juan-Fernandez est remarquable par le développement arborescent de plusieurs plantes composées qui y abondent, et produisent des sucs résineux. Il serait utile de se procurer ces sucs avec des échantillons correspondants à chacun d'eux par un numéro d'ordre, et des graines bien mûres, pour pouvoir élever dans nos jardins ces végétaux, dont plusieurs y ont été cultivés quelque temps, mais en ont disparu. Ces espèces sont au nombre de quatorze, et appartiennent aux genres botaniques *Rea, Robinsonia* et *Balbisia;* plusieurs portent vulgairement le nom de *Resino* ou *Resinillo.* Il sera, au reste, facile de les reconnaître, par leur port si remarquable avec leurs fleurs composées. »

COMMISSION DES PAPIERS DE SURETÉ.

« A l'occasion du Rapport fait par la Commission des papiers de sûreté, M. QUINET écrit à l'Académie pour qu'il soit sursis aux conclusions (2).

» M. THENARD, président de la Commission, exprime tout son étonnement qu'on puisse revenir sur les faits déplorables consignés dans le Rapport. Ils se sont passés en présence de la Commission tout entière; ils ont été appréciés par elle de la manière la plus unanime; tous ses membres ont été d'accord pour qu'une tentative de tromperie sans exemple fût dénoncée à

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXVII, page 289 (séance du 11 septembre 1848).

(2) La réception de la Lettre de M. Quinet a été mentionnée dans le *Compte rendu* de la précédente séance.

l'Académie. Le Rapport a été longuement discuté. Tous les membres de la Commission en réclament la responsabilité.

» M. **Dumas** témoigne à son tour toute sa surprise de voir M. Quinet reproduire dans sa Lettre une réclamation déjà jugée par la Commission. Il s'agit d'un paquet cacheté qu'il aurait adressé à l'Académie et qui aurait disparu. La Commission n'a trouvé aucune trace d'un pareil dépôt, ni au secrétariat, ni dans les procès-verbaux, ni dans les Lettres ou Mémoires adressés par lui à l'Académie, et qui ont tous été placés sous les yeux de la Commission sur sa demande, par les agents du secrétariat.

NOMINATIONS.

L'Académie désigne, par la voie du scrutin, les deux membres dont se composera la Commission pour la vérification des comptes de l'année 1848.

MM. Mathieu et Berthier obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur les ammoniaques composées; par* M. **Adolphe Wurtz**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Dumas.)

« *Préparation et propriétés de la méthylamine.* — Le procédé à l'aide duquel j'ai obtenu cette base ne diffère pas de celui que les chimistes emploient pour préparer l'ammoniaque. Le chlorhydrate de méthylamine parfaitement desséché est mélangé avec deux fois son poids de chaux vive, et le mélange est introduit dans un long tube fermé par un bout, de manière qu'il en occupe la moitié. L'autre moitié étant remplie avec des fragments de potasse caustique, on adapte un tube de dégagement qui va se rendre sous une éprouvette remplie de mercure. On chauffe légèrement le tube en commençant par le bout fermé; le gaz méthylammoniac, déplacé par la chaux, se dégage en abondance, et va se rendre dans l'éprouvette remplie de mercure....

» Ainsi préparée, la méthylamine est un gaz non permanent. Vers zéro degré elle se condense en un liquide fort mobile. Son odeur est fortement ammoniacale. Sa densité a été trouvée de 1,13; il est donc un peu plus dense que l'air. Le chiffre trouvé par l'expérience est de quelques centièmes plus élevé que le chiffre théorique, qui est de 1,075. Cela tient sans doute à ce que, à la température de 25 degrés, à laquelle l'expérience a été faite, le gaz est encore trop près de son point de liquéfaction.

» Le gaz méthylammoniac est le plus soluble de tous les gaz que l'on connaît jusqu'à présent. A la température de 12 degrés, 1 volume d'eau en dissout 1040 volumes; une température plus élevée diminue cette solubilité, comme on devait s'y attendre. A 25 degrés, l'eau n'en prend plus que 959 fois son volume.

» Comme l'ammoniaque, il est absorbé instantanément par le charbon.

» Comme l'ammoniaque, il bleuit instantanément le papier de tournesol rougi, et répand des fumées blanches très-épaisses au contact d'une baguette imprégnée d'acide chlorhydrique. Comme l'ammoniaque, il absorbe un volume égal au sien d'acide chlorhydrique et la moitié de son volume d'acide carbonique.... Il se distingue de l'ammoniaque par la propriété suivante: au contact d'une bougie allumée il prend feu, et brûle avec une flamme jaunâtre....

» La composition du gaz méthylammoniac se représente par la formule

$$C^2H^5Az = 4 \text{ vol.}$$

Cette formule se déduit des analyses eudiométriques suivantes:

	I.	II.
Gaz méthylammoniac	23,3	26,5
Oxygène....................	67,7	71,0
Résidu de la combustion.........	42,0	51,8
Acide carbonique..............	23,0	26,0
Azote......................	12,5	14,5
Oxygène absorbé..............	54,4	59,7

» Une méthode d'analyse élégante et rapide consiste à chauffer ce gaz avec du potassium dans une cloche courbe. Il se forme du cyanure de potassium et il se dégage de l'hydrogène:

$$C^2H^5Az + K = C^2AzK + H^5.$$

» La solution de méthylamine possède l'odeur forte du gaz lui-même. Sa saveur est caustique et brûlante.

» L'iode, en réagissant sur la solution de méthylamine, se transforme en une poudre d'un rouge grenat, et la liqueur, qui se colore à peine, renferme l'iodhydrate de méthylamine IH, C^2H^5Az. Le composé rouge et insoluble qui se forme dans cette circonstance est l'anologue de l'iodure d'azote.

» Les sels de magnésie, d'alumine, de manganèse, de fer, de bismuth, de chrome, d'urane, d'étain, de plomb, de mercure sont précipités par la méthylamine comme par l'ammoniaque.

» Les sels de zinc sont d'abord précipités en blanc, mais le précipité se dissout dans un grand excès de réactif.

» Les sels de cuivre sont précipités en blanc bleuâtre; un excès de réactif redissout facilement le précipité, de manière à former une liqueur d'un bleu foncé analogue à l'eau céleste.

» Les sels de cadmium, de nickel, de cobalt sont précipités par la dissolution de méthylamine, mais un excès de réactif ne redissout pas le précipité.

» Le nitrate d'argent est complétement précipité par la méthylamine; l'oxyde d'argent se dissout facilement dans un excès de réactif. Lorsqu'on abandonne cette solution à l'évaporation spontanée, il s'en précipite un corps noir qui est l'analogue de l'argent fulminant. Cette substance ne fait explosion ni par le choc, ni par l'action de la chaleur. Le chlorure d'argent lui-même se dissout dans la solution de méthylamine.

» Le chlorure d'or est précipité en jaune brunâtre; un excès de réactif dissout facilement le précipité, en formant une liqueur d'un rouge orangé. Une solution concentrée de chlorure de platine donne, avec la méthylamine, un dépôt cristallisé en paillettes orangées, et formé par du chlorhydrate double de méthylamine et de platine.

» *Préparation et propriétés de l'éthylamine.* — J'ai obtenu cette base en décomposant le chlorhydrate d'éthylamine par la chaux. L'appareil est disposé exactement comme je l'ai indiqué en traitant de la préparation de la méthylamine. Seulement, comme l'éthylamine se condense facilement, et est liquide à la température ordinaire, on fait arriver le tube de dégagement dans un matras d'essayeur entouré de glace, ou mieux encore d'un mélange réfrigérant.

» L'éthylamine mise en liberté par une chaleur modérée distille et va se condenser dans le récipient.

» A l'état de pureté, c'est un liquide léger très-mobile et parfaitement limpide. Il entre en ébullition à la température de 18 degrés. Versé sur la main, il se volatilise instantanément en produisant la sensation d'un froid très-vif. Il répand une odeur ammoniacale extrêmement pénétrante; sa causticité est comparable à celle de la potasse. L'éthylamine bleuit avec intensité le papier de tournesol rouge. Elle répand des vapeurs blanches fort épaisses au contact de l'acide chlorhydrique. Chaque goutte d'acide qu'on y verse produit un sifflement au moment où elle se mêle avec la base. La baryte et la potasse caustique peuvent y séjourner à la température ordinaire, sans altération. »

» A l'approche d'un corps en combustion, l'éthylamine prend feu et brûle avec une flamme bleuâtre.

» Elle se mêle à l'eau en toutes proportions en s'échauffant beaucoup et en donnant naissance à une dissolution dont les propriétés basiques sont exactement les mêmes que celles que j'ai indiquées plus haut en décrivant les caractères de la méthylamine. J'ai remarqué cependant que l'hydrate d'oxyde de cuivre se dissout moins facilement dans l'éthylamine que dans la méthylamine.

» Le chlorure de platine n'est pas précipité par l'éthylamine.

» Lorsqu'on mélange une solution d'éthylamine avec de l'éther oxalique, le mélange se trouble bientôt; il se forme de l'alcool, il se sépare des cristaux très-fins, d'une combinaison qui est à l'oxamide ce que l'éthylamine est à l'ammoniaque. C'est l'éthyloxamide dont la composition se représente par la formule

$$C^6 H^6 Az^2 O^2.$$

» La composition de l'éthylamine anhydre se représente par la formule

$$C^4 H^7 Az,$$

qui se déduit des analyses suivantes :

I. $0^{gr},266$ de matière ont fourni $0,523$ d'acide carbonique et $0^{cc},374$ d'eau;

II. $0^{gr},284$ de matière ont fourni $74^{cc},7$ d'azote à la température de 13 degrés et à la pression de $746^{mm},5$;

III. $0^{gr},239$ de matière ont fourni $64^{cc},6$ d'azote à la température de 13 degrés et à la pression de $0^{m},755$.

» Ces nombres donnent en centièmes :

	Expériences.		Théorie.
Carbone..... .	54,4	»	54,3
Hydrogène.....	15,9	»	15,5
Azote.........	30,9	31,3	31,2

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur les équations différentielles du mouvement des fluides considérés comme des systèmes de points matériels maintenus à distance par des forces moléculaires; par* M. D'ESTOCQUOIS. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Les géomètres et les physiciens s'accordent aujourd'hui à considérer les corps comme formés de particules dont les dimensions sont tout à fait

négligeables par rapport à leurs distances, agissant les unes sur les autres suivant les directions des droites qui les joignent, d'après une loi inconnue, mais qui paraît être fonction de leurs distances mutuelles. Les principes fondamentaux de la mécanique n'ont pas été déduits de ces notions: les géomètres y sont arrivés en s'appuyant sur l'expérience, et en considérant les corps solides et fluides comme des masses continues. Cependant M. Coriolis, dans son Traité de la mécanique des corps solides et du calcul de l'effet des machines, a admis que les corps sont des systèmes de points matériels tenus à distance par les forces moléculaires, et il a ainsi démontré les principales propriétés du mouvement et de l'équilibre des corps solides; il ne s'est pas occupé, à ce point de vue, du mouvement ni de l'équilibre des fluides.

» En lisant un Mémoire de M. Binet, membre de l'Institut, inséré au XVII^e volume du *Journal de l'École Polytechnique*, j'ai été frappé de l'analogie que présentent avec les équations du mouvement des fluides certaines propriétés de la fonction S, déduite de l'intégrale qui doit être un minimum, d'après le principe de la moindre action. Les propriétés sur lesquelles M. Hamilton a le premier appelé l'attention des géomètres, ont été ensuite l'objet d'un Mémoire très-remarquable de M. Jacobi, inséré dans le tome XVII^e du Journal de M. Crelle, et dont le Journal de M. Liouville a publié la traduction : elles se rapportent au mouvement d'un système quelconque de points. J'en ai déduit les trois premières équations du mouvement des fluides, telles que les donnent les Traités de mécanique. Les fluides, dans leur mouvement, présentent l'apparence d'une masse continue qui change de forme sous l'action des moindres forces, mais sans cesser d'être continue. Ce fait d'observation conduit à l'équation appelée *équation de continuité*, à laquelle les vitesses déduites de S ne satisfont généralement que si les attractions ou les répulsions moléculaires s'exercent en raison inverse du carré de la distance. Ainsi la loi de Newton est probablement celle des attractions ou des répulsions moléculaires, à la distance à laquelle sont placées les molécules des fluides en mouvement, si l'on admet que ceux-ci peuvent être considérés comme des systèmes de points mobiles.

» Les trois premières équations du mouvement des fluides renferment, comme cas particulier, les équations de leur équilibre. Les principes fondamentaux de l'hydrostatique et de l'hydrodynamique peuvent donc être démontrés, en considérant les fluides comme des systèmes de molécules à distance les unes des autres. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la culture des arbres, et particulièrement de ceux qui exigent, dans l'état actuel de l'agriculture, les soins les plus coûteux, tels que le mûrier, l'olivier, le noyer, le pommier, le poirier et la vigne; par* M. **Enfantin**, membre de la Commission scientifique de l'Algérie.

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen, Decaisne.)

Le but que se propose l'auteur est de prouver que, pour toutes ces plantes, la culture au pied, indispensable pendant les premières années, devient, au bout de quelque temps, superflue, et, plus tard, nuisible; d'où il résulterait qu'il y aurait double avantage à s'abstenir de travailler le sol, du moment où cela n'est plus nécessaire pour favoriser le développement du végétal: économie sur les frais de culture, et profit par l'augmentation des récoltes ou la plus grande durée de la plantation.

PHYSIQUE. — *Décomposition de l'eau dans deux compartiments séparés n'ayant entre eux que des communications de courants électriques par des conducteurs métalliques et ne donnant, dans l'un que de l'hydrogène, et dans l'autre que de l'oxygène; par* M. **Paret.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

M. **Vallot** adresse, de Dijon, à l'occasion de la publication des derniers volumes de l'*Histoire des Poissons,* par M. Valenciennes, quelques remarques relatives à l'ichthyologie.

M. Valenciennes est invité à prendre connaissance de ces remarques.

M. **Martin** présente une Note relative à une *construction géométrique* dans laquelle la vérification, par la règle et le compas, lui aurait donné des résultats autres que ceux qui étaient indiqués par la théorie.

M. Cauchy est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Éguisier** demande qu'un appareil qu'il a présenté sous le nom d'*irrigateur,* et qui est destiné à faciliter l'introduction des médicaments dans les veines, soit admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.)

M. **Ducros** adresse une nouvelle Note sur les résultats de ses *expériences électrophysiologiques.*

Cette Note est renvoyée, ainsi que l'ont été toutes celles que l'auteur a présentées depuis la séance du 9 juillet dernier, à l'examen de la Commission nommée dans cette séance, et composée de MM. Serres, Becquerel, Despretz, Rayer. La Commission chargée de se prononcer sur les communications de M. Ducros antérieures à cette date, et qui n'ont pas encore été l'objet d'un Rapport, se compose de MM. Magendie, Serres et Rayer.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique**, conformément à la décision du 23 octobre 1840, invite l'Académie à lui présenter deux *candidats* pour la place de professeur de toxicologie et de physique vacante à l'École de pharmacie de Strasbourg, par suite de la démission de M. Kopp. M. le Ministre rappelle, qu'aux termes de l'article 5 de l'ordonnance du 27 septembre 1840, nul ne peut être nommé professeur adjoint dans une École de pharmacie s'il n'est pharmacien de première classe, licencié ès sciences physiques et âgé de vingt-cinq ans.

La Section de Chimie est invitée à présenter, le plus promptement possible à l'Académie, une liste de candidats.

Le **même Ministre** invite l'Académie à lui faire savoir si une Note sur les *abeilles,* adressée en juillet 1848 par M. *Remy,* a été l'objet d'un Rapport.

(Renvoi à la Commission désignée.)

PHYSIOLOGIE. — *Observations d'achromatopsie.* (Extrait d'une Note de M. d'**Hombres-Firmas**, correspondant de l'Académie.)

« Les ophthalmologistes ont donné le nom d'*achromatopsie* à une affection qui nous rend incapables de distinguer les couleurs; chez quelques-unes des personnes qui en sont atteintes, l'insensibilité est complète, tandis que chez les autres il y a possibilité de distinguer certaines couleurs. Je ferai remarquer que plusieurs des individus affectés d'achromatopsie peuvent passer pour avoir une excellente vue. Ils aperçoivent les objets de très-loin, et voient parfaitement ceux qui sont à leur portée: leurs contours, leurs reliefs, leurs ombres, aucun détail n'échappe à leurs regards, et cependant ils sont privés du secours qu'offre la diversité des couleurs comme du charme qu'elle a pour les yeux.

» Il ne m'appartient point de rechercher les causes de ces anomalies, je

voudrais seulement rappeler ici quelques changements de couleurs qui ont lieu dans certaines circonstances pour des yeux bien organisés. La couleur rouge diminue d'intensité à la lumière artificielle; au théâtre, les acteurs mettent du rouge d'un ton plus intense que celui qui colore naturellement les joues, et du blanc à côté pour le faire ressortir ; ceux qui ne se fardent pas, paraissent d'une pâleur extrême. On sait que les tableaux offrent un aspect tout particulier à la clarté des flambeaux; on attribue à la lumière trop rouge les tons que prennent certaines teintes, et l'on a proposé, afin d'y remédier, ainsi que pour peindre la nuit, d'entourer de cheminées de verre bleu la flamme des lampes. Les personnes qui se servent de conserves munies de verres bleus ou verts, interceptent par ce moyen une partie des rayons rouges, orangés, jaunes, qui les éblouissent et les fatiguent. Toute la campagne leur paraît terne et comme si le ciel était à demi couvert; tellement que cheminant au grand soleil, elles se font illusion, croient être à l'ombre et avoir moins chaud avec ces lunettes....

» Un jour de grande illumination à Rome, indépendamment d'un nombre infini de lampions, on avait allumé, à l'entrée des principaux *palazzi*, des barils de goudron. Toutes les personnes qui passaient devant ces feux, paraissaient d'une pâleur hideuse. Un de mes amis avait un gilet rouge qui semblait brun à cette clarté, de même que les revers et la doublure de l'uniforme d'un officier, qui parcourait les rues avec nous.

» L'achromatopsie est une imperfection innée et héréditaire; elle n'est pas aussi rare qu'on pourrait le penser, les savants en ont publié de nombreux exemples. Mais ils conviennent que parmi les observations qu'ils ont recueillies, il y en a qui n'ont pas l'exactitude désirable, leurs auteurs les ayant données comme des curiosités pathologiques. Ils accueilleront par conséquent les nouveaux faits qu'on pourra leur fournir. Je leur offre mon faible contingent en ce genre.

» I. Feu M. de ***, d'Anduze, d'un tempérament sec, bilieux, mélancolique, menant une vie très-active, parvint à un âge assez avancé sans que la plupart de ses concitoyens eussent rien remarqué d'extraordinaire dans sa vision. Ceux qui le fréquentaient plus habituellement et quelques-uns de ses condisciples savaient cependant, ainsi que sa femme, sa fille et son gendre, qu'il ne connaissait pas les couleurs, qu'elles lui paraissaient toutes des nuances plus ou moins grises entre le noir et le blanc; mais on lui aurait fait de la peine si l'on avait eu l'air de s'apercevoir du défaut de sa vue, dont nous avons eu les preuves plus tard.

» Nous tenons d'un marchand tailleur d'Alais, que M. de *** étant venu

lui demander un habit noir, vit sur l'étalage une belle pièce d'Elbeuf marron et la choisit, sans vouloir convenir qu'il eût changé d'idée lorsqu'on lui déplia le drap noir. Il avait des gravures coloriées et des gravures ordinaires; nous pouvons assurer que leur principale différence à ses yeux, était que les unes étaient un peu plus claires que les autres.

» M. de *** savait par tradition que les feuilles des végétaux et les herbes étaient vertes, que le ciel était bleu, que le sang était rouge; mais il n'aurait pas appliqué les noms de vert, bleu, rouge, à des fleurs, à des étoffes, à des papiers de tenture de ces couleurs.

» M. de *** peignait passablement. Je me rappelle qu'il avait représenté, sur un paravent, des médaillons et des ornements en grisaille, qui jouaient bien le relief. Il avait peint aussi dans sa chambre deux dessus de porte et un panneau entre les deux fenêtres, et comme quelques-uns de ses visiteurs lui demandaient pourquoi il avait fait le terrain, les arbres, les maisons, les personnages bleus, plutôt que d'employer les couleurs propres, il répondait qu'il avait voulu assortir ces camaïeux à son meuble; nous apprîmes bientôt que le lit dressé dans cette chambre et ses fauteuils étaient rouges, et qu'il ignorait avoir fait ses camaïeux bleus. Il avait d'ailleurs la prétention d'être connaisseur en peinture : nous l'avons entendu, devant un tableau, disserter sur la composition, le dessin, le clair-obscur, la perspective; quant au coloris, il évitait adroitement de se compromettre auprès des amateurs qui étaient avec lui. De même, lorsqu'il se promenait en compagnie dans un jardin émaillé de fleurs variées, il affectait de parler de leur beauté, de leur grandeur, de leur régularité, de l'odeur forte ou suave qu'elles répandaient, mais il n'y voyait que du gris comme dans les tableaux. Il est fâcheux qu'avec de l'esprit et de l'instruction, M. de *** ait eu la faiblesse de cacher le défaut de sa vision, il aurait pu faire des expériences curieuses, conférer avec des médecins éclairés, des physiciens, et nous laisser des observations importantes, comme le docteur Sommer, le chimiste Dalton, qui ont publié ce qu'ils ont éprouvé eux-mêmes et ce qu'ils ont observé dans leurs familles, chez leurs amis et leurs élèves. On trouve, du reste, dans les livres, fort peu d'exemples d'achromatopsie complète; celui que j'ai rapporté, qui est bien authentique, en sera d'autant plus intéressant.

» II. M. C. de ***, d'Alais, âgé de trente-huit ans, marié, père de famille, est d'un tempérament lymphatique, d'une santé parfaite; personne ne se douterait de l'imperfection de sa vue. Il distingue les objets de très-loin, vise fort juste à la chasse, lit sans lunettes, même à la lampe. Un oculiste

de profession qui examinerait comment ses yeux s'accommodent selon la distance et la grandeur des objets qu'il fixe, selon que ces objets sont placés au soleil ou à l'ombre, n'y remarquerait rien de particulier, et serait réellement étonné quand M. de *** lui dirait, ce que savent tous ses amis, qu'il ne voit bien que la couleur jaune, et que toutes les autres lui représentent des nuances entre le blanc et le noir. Il nous a dit qu'il ne distinguait les fleurs du grenadier que par leur forme, ne faisant aucune différence du rouge au vert.

» Nous avons reconnu qu'il confondait les fleurs de l'hortensia ordinaire avec celles de l'hortensia bleu, ainsi que les fleurs des phlox roses et blancs, et que les feuilles de ces plantes étaient à peu près de la même couleur pour lui. Nous lui avons montré diverses variétés de roses; il a reconnu que les blanches étaient plus claires que les pourpres; quant aux roses jaunes et capucines, il les voyait comme nous. Les reines-marguerites rouges, violettes, bleues, blanches, lui paraissaient plus ou moins foncées; mais il voyait si bien leurs centres jaunes, qu'il reconnaissait avec nous les disques plus bruns, dorés et plus pâles.

» M. de *** s'occupe maintenant de géologie, mais il lui est impossible de juger les couleurs qui caractérisent les terrains sur la carte de M. Dumas; les formations lacustre, néocomienne et du lias, sont les seules qu'il distingue; toutes les autres lui semblent lavées en gris : il les confondrait, si son excellente vue ne lui permettait de suivre les lignes ponctuées et les lettres qui les indiquent.

» M. de *** dessine avec goût au crayon, à l'encre de la Chine, à la sépia, mais il nous a raconté qu'il avait essayé de colorier un paysage et un bouquet qui avaient paru tout à fait bizarres à d'autres yeux que les siens. C'est absolument ce que Rosier a rapporté de Collardeau, qui dessinait bien et avait fait l'esquisse de son portrait fort ressemblante, mais qui défigurait tous ses ouvrages quand il y employait des couleurs.

» III. Je ne peux parler que sur des ouï-dire d'un jeune avocat de Montpellier, qui a, comme M. de ***, d'Anduze, la faiblesse de ne vouloir pas faire connaître l'imperfection de ses yeux; mais les détails suivants m'ont été communiqués par des personnes dignes de foi, et viennent à l'appui des observations publiées sur les dernières classes de l'achromatopsie, qui perçoivent plusieurs couleurs. C'est en même temps un exemple de l'impression que causent certaines couleurs, selon qu'elles sont éclairées par le soleil ou par la lumière artificielle.

» Lorsque le jour est sombre et le soir, M. *** ne distingue que les cou-

leurs jaunes, mais en apprécie les diverses nuances depuis l'orangé jusqu'au jaune-paille. En plein midi, il voit de plus une sorte de pourpre, un rouge-brun, un bleu ou violet; il distingue le teint et les toilettes des personnes qu'il rencontre, et nomme les couleurs des fleurs de son jardin : on soupçonne, à la vérité, qu'il les connaît d'avance. Il a avoué à un médecin de ses amis, que le soir, à la lumière de sa lampe, et même dans un salon bien éclairé et au théâtre, le pourpre, le cramoisi, le rose, le bleu, le vert, lui semblaient bruns ou gris plus ou moins foncés. »

ÉTOILES FILANTES. — *Extrait d'une Lettre de* M. COULVIER-GRAVIER *à* M. LE VERRIER.

« 12 Août 1849.

» Nos observations sur les étoiles filantes se continuent toujours avec la même exactitude. Depuis le mois de Novembre dernier, elles se font au palais du Luxembourg, où le Gouvernement nous a dressé un observatoire.

» Ainsi que nous l'avons toujours fait remarquer, le nombre des météores a été très-faible dans la première moitié de l'année; mais, dès le commencement de Juillet, ce nombre s'est accru progressivement, et le maximum a eu lieu vers le 10 Août.

» Voici la loi qu'a suivie cet accroissement pour cette année, en ramenant les observations au nombre horaire de minuit :

			Nombre horaire à minuit.
1849.	Juillet	10	6 étoiles filantes.
		11	8
		13	10
		14	7
		15	10
		20	13
		21	13
		22	12
		26	26
		27	28
		28	33
	Août	6	50
		8	60
		9	107
		10	120
		11	80

» Le tracé de la courbe des observations que nous joignons ici, vous

donnera une idée plus nette de la marche du phénomène, qui est progressif, et non instantané comme on l'avait cru.

» Quant à la publication de nos recherches sur ce sujet, elle suivra sous peu notre première livraison qui, comme on sait, traite de la partie historique. »

M. **Thenard** et M. **Le Verrier** expriment, à cette occasion, leur satisfaction que le Gouvernement ait commencé à encourager les efforts de M. Coulvier-Gravier. Ses recherches, continuées avec tant de zèle depuis un grand nombre d'années et avec un dévouement sans limites, fourniront sans doute à la science les données nécessaires pour étudier l'un des plus curieux phénomènes du monde physique.

ANATOMIE PRATIQUE. — *Nouveau mode d'injections des glandes à l'aide du mercure.* (Note de M. **Michel**, chef des travaux anatomiques de la Faculté de Strasbourg.) (Extrait.)

« La plupart des injections tentées, à l'aide du mercure, sur les glandes en général, et sur celles de l'homme en particulier, n'ont pas été heureuses. Cependant c'est le seul moyen que nous possédions pour démontrer la structure de ces organes d'une manière nette et évidente. Les exemples de complète réussite sont faciles, et ne portent guère, chez l'homme, que sur le testicule. Pour tout le reste, on n'a que des résultats incertains ou suspects.

» Une des grandes causes d'insuccès consiste dans les ruptures qui, quand on suit les procédés habituels, s'opèrent sous l'influence des pressions les plus minimes, ruptures attribuées, par la plupart des expérimentateurs, au poids du mercure employé, contre lequel la résistance des parois des organes glandulaires ne peut lutter avec avantage. Je ne veux pas nier sans doute d'une manière absolue l'action de cette cause, mais je suis loin de lui accorder la valeur qu'on lui donne. On verra, en effet, plus bas, qu'une des conditions de notre procédé réside dans l'emploi, même pour les glandes les plus fragiles, de pressions considérables. A mon avis donc, la cause de ces ruptures ne se trouverait ni dans le poids du mercure, ni dans la faiblesse relative des parois de l'organe glandulaire. Elle réside, si je ne me trompe, dans les produits mêmes de leur sécrétion, qui, par leur présence dans les tubes et les extrémités terminales des glandes, s'opposent à la progression du mercure. En effet, on observe rarement une rupture pendant l'injection, sans arrêt préalable du liquide métallique sur un point quelconque; de plus,

une glande s'injecte d'autant plus facilement qu'on a mieux privé ses canaux de leur contenu. Voyant là la cause réelle des insuccès de mes prédécesseurs, j'ai pensé que toute la difficulté consistait à trouver un liquide capable d'extraire ce contenu des tubes, en l'injectant préalablement dans le canal vecteur principal. D'après le nombre des résultats complets que j'ai obtenus, sans avoir à noter beaucoup d'essais infructueux, je crois pouvoir dire que si je n'ai pas totalement résolu le problème de l'injection des glandes, au moins je l'ai rendu plus facile. M. Coze, doyen de la Faculté, a vu le plus grand nombre de mes expériences, et je ne saurais trop reconnaître ici la valeur de ses savants conseils.

» Je mettrai d'abord sous les yeux le tableau des résultats obtenus; j'indiquerai ensuite le procédé mis en usage :

» 1°. Injections complètes et sans rupture de lobes de *glandes mammaires* prises, (*a*) chez une femme, morte six jours après l'accouchement; (*b*) chez une seconde, morte après dix-huit jours d'accouchement; (*c*) chez une jeune fille de seize ans, morte de maladie aiguë; (*d*) chez une quatrième, âgée de cinquante ans, n'ayant pas eu d'enfant depuis six ans. Dans ces quatre expériences, les groupes terminaux de cellules se sont injectés. Le volume des cellules était plus gros, le nombre et la grandeur des groupes plus considérable chez les femmes mortes pendant la lactation. Les cellules terminales remplies de mercure variaient quant à leur grosseur de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{20}$ de millimètre.

» 2°. Injections complètes et sans rupture de glandes salivaires (parotide sous-maxillaire) d'enfants et d'adultes. Ces glandes sont arborescentes. Les extrémités terminales injectées mesurent $\frac{1}{30}$ à $\frac{1}{35}$ de millimètre.

» 3°. Injection incomplète d'un pancréas d'adulte (je ne l'ai tentée qu'une seule fois, et j'attribue l'insuccès à un commencement de putréfaction). J'ai réussi toutefois à injecter un certain nombre de lobules, dont les extrémités terminales mesurent $\frac{1}{25}$ à $\frac{1}{30}$ de millimètre.

» 4°. Injection incomplète d'un foie de nouveau-né. J'ai obtenu des groupes de vésicules terminales remplies de mercure sur une grande partie du lobe droit. Ces vésicules terminales injectées mesuraient $\frac{1}{60}$ de millimètre... Aucun anatomiste, que je sache, n'a obtenu jusqu'à ce jour un si notable résultat sur le foie humain.

» Plusieurs de ces pièces injectées sont desséchées et déposées au Muséum d'anatomie de la Faculté. La dessiccation, loin de les détériorer, leur a donné une netteté peu commune.

» *Procédé mis en usage.* — J'injecte préalablement un liquide dans le canal vecteur de la glande, je répète cette injection tant qu'il reste quelques por-

tions des *secreta* glandulaires; puis, à l'aide de légères pressions, j'extrais à chaque fois le liquide injecté. Lorsque celui-ci sort pur et sans mélange, on peut commencer l'injection mercurielle.

» Un seul liquide ne peut pas servir pour toutes les glandes; jusqu'à ce jour, je n'en ai employé que deux différents.

» L'injection du mercure se fait à l'aide d'un appareil à lymphatique très-simple, et depuis longtemps employé dans notre École : il se compose d'un tube en verre de 15 millimètres d'ouverture et de 11 décimètres de hauteur. A son bout inférieur, on soude un second tube de plus petit calibre, et effilé à une de ses extrémités assez pour l'introduire dans un canal déférent que l'on fixe sur elle. A l'ouverture libre de ce canal, nous adaptons un tube capillaire en verre, destiné à être introduit dans le conduit excréteur principal de la glande préparée pour l'injection. Cet appareil, simple et facile à se procurer, jouit tout à la fois d'une souplesse et d'une légèreté indispensables pour ces sortes d'opérations.

» L'appareil ainsi préparé, on le suspend, puis on le remplit d'une colonne de mercure haute de 5 à 8 décimètres; lorsque l'écoulement du métal est libre, et se fait par un jet continu à l'orifice de sortie du tube capillaire en verre, on fixe ce dernier dans le canal sécréteur de la glande préalablement soumise aux moyens indiqués plus haut.

» L'injection se fait très-rapidement, et dans moins d'une heure quelquefois toutes les extrémités terminales sont remplies de mercure. Tant que l'abaissement du niveau du liquide métallique se fait dans le tube, l'injection n'est pas terminée, et je maintiens la hauteur de la colonne dans les conditions indiquées plus haut.

» Mes plus belles injections se sont faites sous l'influence d'une pression constante de $6 \frac{1}{2}$ à $7 \frac{1}{2}$ décimètres de hauteur. Toute la difficulté consiste, sur la fin de l'opération, à prévoir l'instant précis où la glande est remplie en totalité. On peut s'en assurer en mettant à nu un des points les plus extrêmes de cette dernière, ou en évaluant proportionnellement la quantité du mercure employé. Sans cette précaution, on s'exposerait à avoir une rupture par suite du trop-plein.

» Je résume mon procédé en ces deux temps : 1° extraction du contenu des tubes glandulaires à l'aide d'un liquide approprié; 2° pression brusque et forte, opérée à l'aide d'une colonne de mercure d'une hauteur déterminée.

» Les causes suivantes peuvent faire manquer l'opération : 1° un commencement de putréfaction de la glande, ou une atrophie morbide; 2° la violence ou l'insuffisance de l'injection préalable. »

CHIMIE. — *Observations sur l'emploi du phosphate d'argent sesquibasique dans l'analyse minérale et dans l'analyse organique pour décomposer les chlorures alcalins et terreux ; par* M. J.-L. Lassaigne.

« On doit au chimiste anglais Chenevix l'emploi du phosphate d'argent sesquibasique pour séparer le chlorure de baryum du chlorate de baryte dans la préparation de ce dernier sel. C'est à l'aide de ce procédé, à peu près aujourd'hui abandonné, qu'il a d'abord été permis d'obtenir dans les laboratoires ce sel à l'état de pureté et d'en étudier les principales propriétés.

» L'action décomposante qu'exerce le phosphate d'argent hydraté et sesquibasique sur les chlorures alcalins et terreux nous a fait essayer ce sel métallique : 1° pour isoler certains nitrates des chlorures alcalins et terreux; 2° pour la séparation des principes sucrés mêlés au chlorure de sodium, comme on les rencontre dans certains produits organiques.

» Le premier moyen a été appliqué par nous dans une analyse d'eau de puits. On sait que les sels solubles dans l'alcool concentré consistent principalement en *chlorures de magnésium* et de *calcium* associés souvent à des *azotates* en plus ou moins grande quantité. Désireux de connaître le rapport de *l'azotate de magnésie* et du *chlorure de magnésium* dans un mélange obtenu par l'alcool du résidu d'une eau de puits des environs de Paris, nous avons essayé l'emploi du phosphate d'argent hydraté sur la solution de ces deux sels. L'expérience nous a bientôt démontré qu'à l'aide d'une douce chaleur le chlorure de magnésium était transformé complétement en chlorure d'argent et en sous-phosphate de magnésie insolubles dans l'eau, tandis que l'azotate restait en solution, et se retirait par l'évaporation de la solution. Cette méthode simple peut donc être appliquée dans une foule de circonstances; elle réussit encore pour un mélange d'*azotate de chaux* et de *chlorure de calcium*, ainsi que nous l'avons constaté directement. Cependant du phosphate d'argent en petite quantité reste dissous dans l'eau à la faveur de l'azotate alcalin; mais cette quantité est très-faible, et l'on peut facilement en tenir compte dans une analyse quantitative. La séparation d'un azotate terreux d'avec un chlorure ne se produit bien qu'autant qu'on évapore à siccité la solution dans laquelle on a délayé un excès de phosphate d'argent hydraté, et traitant ensuite par l'eau distillée froide le résidu, afin d'isoler par filtration les produits formés insolubles.

» C'est en opérant ainsi que nous avons pu doser d'une manière directe la petite quantité d'azotate de magnésie qui était mélangé à du chlorure de magnésium dans un résidu d'eau de puits. Nous pensons que ce procédé

pourra être mis en pratique avec avantage dans les analyses d'eaux minérales pour opérer des séparations analogues.

» Nous avons fait une autre application du même phosphate argentique à l'isolement des sucres de canne et de raisin, mélangés à une petite quantité de chlorure de sodium. Ces deux substances, solubles dans l'alcool, se rencontrent quelquefois mêlées dans certains produits organiques. Par l'action du phosphate d'argent sur une solution d'un semblable mélange, il se forme, à la température ordinaire, du chlorure d'argent insoluble et du phosphate de soude soluble qui reste mêlé au sucre. Or le phosphate de soude étant insoluble dans l'alcool à 88 degrés, tandis que le sucre, au contraire, y est soluble, on conçoit la possibilité d'arriver à une séparation en agissant avec l'alcool sur le produit évaporé à siccité. Des expériences directes nous ont convaincu que le sucre de canne et celui de raisin isolés par cette réaction ne renfermaient plus de traces du chlorure de sodium qu'on y avait mélangé avec intention. En agissant à froid et promptement sur les principes immédiats solubles, pour les isoler des chlorures qu'ils peuvent contenir, on n'a pas à redouter l'action réductive de la matière organique sur une portion de phosphate argentique. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'éthylaniline et sur la méthylaniline; par* M. A.-W. HOFMANN. (Lettre à M. *Dumas*.)

« Dans une Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser il y a quelque temps, je vous ai communiqué les résultats que l'on obtient en faisant réagir sur l'aniline différents chlorides, et principalement le chlorure de cyanogène. Depuis, j'ai continué mes recherches sur les bases organiques, et j'ai pu leur donner une direction nouvelle, après avoir pris connaissance des résultats dignes d'intérêt que M. Ad. Wurtz a communiqués récemment à l'Académie. La découverte de la méthylamine et de l'éthylamine paraît répandre une vive lumière sur une classe de composés qui présentent, avec l'aniline, les rapports les plus intimes. Nous connaissons, en effet, deux bases organiques, la toluidine et la cumidine, qui ne diffèrent de l'aniline que parce qu'elles renferment en plus les éléments de $N(C^2H^2)$. On peut donc se demander s'il existe entre ces bases et l'aniline les mêmes rapports qu'entre la méthylamine, l'éthylamine et l'ammoniaque. Le tableau suivant retrace le point de départ des expériences qui font l'objet de cette Lettre :

Ammoniaque. . . .	NH^3,	Aniline.	$C^{12}H^7N$.
Méthylamine. . . .	NH^3, C^2H^2,	Toluidine. . . .	$C^{12}H^7N, C^2H^2$,
Éthylamine.	$NH^3, 2C^2H^2$,	Base inconnue. .	$C^{12}H^7N, 2C^2H^2$,
Base inconnue. . . .	$NH^3, 3C^2H^2$,	Cumidine. . . .	$C^{12}H^7N, 3C^2H^2$,
Petinine. . . . . . . (Butyramine?)	$NH^3, 4C^2H^2$,	Cymidine (?). . .	$C^{12}H^7N, 4C^2H^2$,
Valéramine.	$NH^3, 5C^2H^2$,	Base inconnue. .	$C^{12}H^7N, 5C^2H^2$.

» Je me suis proposé de résoudre les questions suivantes :

» 1°. L'aniline, qui doit être considérée elle-même comme une base organique conjuguée, c'est-à-dire comme la phényl-ammoniaque, peut-elle se combiner avec les hydrogènes carbonés de l'alcool méthylique et de l'alcool ordinaire?

» 2°. Ces combinaisons, si elles existent, sont-elles identiques ou simplement isomériques avec les bases organiques déjà connues?

» En se fondant sur la réaction du chlorure et du bromure de cyanogène sur l'aniline, on pouvait espérer que le chlorure et le bromure d'éthyle n'agiraient pas d'une manière moins vive sur cette base. L'expérience a complétement justifié cette prévision. Lorsque l'on mélange l'aniline avec de l'éther bromhydrique, il se manifeste bientôt une réaction des plus vives; le mélange s'échauffe, et peut même entrer en ébullition. Par le refroidissement, il se dépose des tables carrées, larges de 1 pouce et d'une beauté extraordinaire : il suffit de les faire cristalliser dans l'alcool pour les avoir tout à fait pures. L'analyse a démontré que ces cristaux étaient formés par de l'hydrobromate d'éthylaniline. L'équation suivante rend compte de cette réaction :

$$\underbrace{C^{12}H^7N}_{\text{aniline}} + \underbrace{C^4H^5Br}_{\text{éther bromhyd.}} = \underbrace{C^{12}H^7N(C^4H^4)HBr}_{\text{bromhydrate d'éthylaniline}}.$$

» Par l'action de la potasse sur ce sel, l'éthylaniline se sépare; elle se distingue de l'aniline par la plus grande solubilité de ses sels, et parce qu'elle ne produit plus, avec le chlorure de chaux, la coloration violette qui caractérise l'aniline.

» Le sel double de platine et d'éthylaniline est très-soluble, et cristallise en belles aiguilles qui renferment :

$$C^{16}H^{11}N, HCl, PtCl^2.$$

» Le bromure de méthyle se comporte, avec l'aniline, d'une manière tout à fait analogue. Un mélange de cet éther avec l'aniline se concrète

bientôt en une masse cristalline. La base qui se produit ainsi est liquide, tandis que la toluidine, qui possède la même composition, est un corps solide et cristallin.

» Toutefois, en m'occupant de la toluidine, j'ai souvent observé que cette base peut rester très-longtemps à l'état liquide, de sorte qu'il est possible que les deux corps dont il s'agit soient non-seulement isomériques, mais identiques. C'est ce que des expériences ultérieures devront décider.

» Le chlorure et le bromure de cyanogène ne paraissent pas borner leur action à des substances basiques; ils réagissent sur différents corps appartenant à la famille du benzoïle, entre autres sur l'hydrate de phényle. A cet égard, il serait intéressant de vérifier, par l'expérience, l'opinion émise par M. Cahours, que l'anisole ne serait autre chose que l'hydrate de phényle méthylé. Je vais essayer de trouver une méthode générale qui permette de transformer les termes inférieurs d'une série homologue dans les termes supérieurs.

» La réaction énergique du bromure d'éthyle sur l'aniline m'a déterminé à essayer l'action de cette base sur différentes autres substances d'une nature analogue aux éthers.

» Un mélange de volumes égaux d'aniline et de liqueur des Hollandais bromée $C^4H^4Br^2$, étant chauffé, se concrète par le refroidissement en une masse cristalline. Le produit qui se forme dans cette circonstance possède également, quoique à un faible degré, des propriétés basiques.

» Le bromure d'aldéhydène est également attaqué par l'ammoniaque, mais seulement à la température de l'ébullition. Mes expériences à ce sujet ne sont pas encore assez avancées pour me permettre d'affirmer que le corps qui se forme dans cette circonstance est l'acétylamide

$$NH^2, C^4H^3.$$

CHIMIE. — *Note sur la valéramine ou l'ammoniaque valérique;* *par* M. **Ad. Wurtz.**

« Le cyanate d'amylène, que j'ai obtenu en distillant du sulfamylate de potasse avec du cyanate de potasse, est facilement décomposé par la potasse liquide. La réaction, favorisée par l'action de la chaleur, donne naissance à du carbonate de potasse et à une base volatile, la valéramine, qui passe à la distillation lorsqu'on fait bouillir la lessive de potasse. On la trouve, dans le récipient, en dissolution dans l'eau qui s'est volatilisée et condensée en même temps.

» En saturant par l'acide chlorhydrique cette solution de valéramine, on obtient un chlorhydrate parfaitement neutre, qu'une simple évaporation permet d'obtenir sous la forme d'écailles blanches, grasses au toucher, assez solubles dans l'eau et solubles dans l'alcool. Ce sel n'est pas déliquescent à l'air. Il a donné à l'analyse les résultats suivants :

I. $0^{gr},2695$ de matière ont donné 0,3085 de chlorure d'argent.

II. $0^{gr},3715$ de matière ont donné 0,3845 d'eau et 0,658 d'acide carbonique.

Ces nombres donnent, en centièmes,

	Expérience.	Calcul.
Carbone	48,2	48,5
Hydrogène	11,4	11,3
Chlore	28,3	28,7
Azote	»	11,5
		100,0

Cette analyse s'accorde parfaitement avec la formule

$$HCl, C^{10}H^{13}Az.$$

» J'ai vérifié l'exactitude de cette formule en analysant le sel double qui se précipite lorsque l'on mélange des solutions concentrées de chlorure, de platine et de chlorhydrate de valéramine. Comme il est assez soluble dans l'eau, il convient d'ajouter un peu d'alcool au mélange. Après avoir recueilli et exprimé le précipité, on le redissout dans l'eau bouillante. Par le refroidissement, il se précipite sous la forme de belles paillettes d'un jaune d'or, dont la composition se représente par la formule

$$HCl, C^{10}H^{13}Az, PtCl^2,$$

qui se déduit des analyses suivantes :

I. $0^{gr},2005$ de matière ont donné 0,065 de platine.

II. $0^{gr},3405$ de matière ont donné 0,496 de chlorure d'argent.

III. $0^{gr},5075$ de matière ont donné 0,381 d'acide carbonique et 0,222 d'eau.

Ces analyses donnent les résultats numériques suivants :

	Expérience.	Calcul.
Platine	32,6	32,9
Chlore	36,0	36,5
Carbone	20,4	20,5
Hydrogène	»	»
Azote	4,8	4,8

» Lorsqu'on distille le chlorhydrate de valéramine avec de la chaux, la

valéramine volatile passe dans le récipient. A l'état de pureté, cette base est liquide; elle possède une saveur à la fois brûlante et amère, et une odeur fortement ammoniacale. Elle est soluble dans l'eau. Cette solution précipite les sels de cuivre; un excès de réactif redissout le précipité en formant une liqueur d'un bleu d'azur. Cependant cette dissolution de l'hydrate de cuivre dans la valéramine se fait plus difficilement qu'on ne le remarque avec l'éthylamine, la méthylamine et l'ammoniaque ordinaire. La valéramine précipite également le nitrate d'argent. Le précipité est d'un brun fauve et s'attache au fond du vase comme une masse résineuse. Un excès de réactif le blanchit et le dissout complétement.

» Le chlorure d'argent est dissous par la valéramine, mais plus difficilement que par l'ammoniaque. »

M. **Breton**, de Champ, rappelle que dans une Note présentée à l'Académie le 8 juin 1846, il avait avancé que plusieurs des propositions contenues dans un ouvrage de Stewart (1) sont fausses, c'est-à-dire, ne se vérifient que dans des cas particuliers. La grande estime dont jouit le nom de ce géomètre me faisait, dit M. Breton, de Champ, un devoir de rendre publiques les preuves d'une telle assertion. C'est l'objet d'un Mémoire que j'ai récemment publié dans le *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, et dont j'ai l'honneur d'offrir un exemplaire à l'Académie.

M. **de Caligny** adresse une réclamation de priorité relativement à l'idée fondamentale d'une *machine* admise à l'Exposition des produits de l'Industrie.

L'Académie, n'ayant point été appelée à se prononcer sur l'appareil dont il est question dans la Lettre de M. de Caligny, ne peut intervenir dans ce débat, qui semble devoir être soumis au jugement du jury chargé de faire un Rapport sur les produits présentés à l'Exposition de l'Industrie.

M. le **Secrétaire de la Société d'Horticulture de Londres** adresse, au nom de la Société, des remercîments à l'Académie pour l'envoi du volume XXVIII des *Comptes rendus*, et du premier numéro du volume suivant.

M. **de Paravey** rappelle une Note qu'il a envoyée précédemment, et sur laquelle il n'a pas été fait de Rapport. L'auteur demande l'autorisation de

---

(1) Cet ouvrage a pour titre : « Quelques théorèmes généraux d'un grand usage dans les hautes mathématiques ».

reprendre sa Note dans le cas où l'Académie ne serait pas disposée à la renvoyer à de nouveaux Commissaires. Cette autorisation est accordée.

Relativement à une autre communication concernant une espèce de cire ou de laque blanche produite par des insectes et que les Chinois récoltent principalement dans l'île de Hay-nan, M. de Paravey exprime le regret de ne pas la trouver mentionnée avec plus de détails dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie*, et de manière à ce qu'on ne puisse pas la confondre avec le produit du *Myrica cerifera*.

Une troisième réclamation enfin porte sur une autre communication relative à *la hauteur du plateau de Pamer*, que l'auteur, en s'appuyant de l'autorité d'un auteur chinois et d'un auteur latin (Justin), avait signalé comme le point culminant de l'Asie, assertion qui, depuis, a été confirmée par une mesure directe.

M. d'Ambreville demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note sur un *nouveau système de locomotion au moyen de l'air comprimé*, Note précédemment présentée par lui, et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport.

M. P. Garnier annonce que le système d'*horloges électromagnétiques*, dont il avait fait l'objet d'une précédente communication, a été adopté pour le chemin de fer de l'Ouest, et fonctionne déjà, depuis un certain temps, aux stations de Versailles, de Rambouillet et de Maintenon.

M. Letillois communique le résultat de ses idées sur la *phosphorescence que présente le copal en fusion*, soit pur, soit mélangé avec de l'huile ou de l'essence de térébenthine. M. Letillois ne pense pas que ce phénomène ait été encore signalé, et demande si l'Académie ne jugera pas convenable d'ordonner la répétition de l'expérience, en renvoyant sa Note à l'examen d'une Commission.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés* présentés, l'un par M. Foissart, l'autre par M. Rodet.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 août 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 6; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; par MM. MILNE EDWARDS, AD. BRONGNIART *et* DECAISNE; 3e série, 6e année; mars 1849; in-8°.

Mémoires de la Société linnéenne de Normandie; années 1843-1848, t. VIII; 1849; in-4°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; années 1848-1849; nos 14 à 17; in-8°.

Académie de Reims. — Séance publique du 28 juin 1849, programme des concours ouverts pour l'année 1850; ½ feuille in-4°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; tome XL; juillet 1849; in-8°.

Thèse pour le doctorat en médecine. — Recherches microscopiques sur la circulation du sang et le système sanguin, dans le canal digestif, le foie et les reins; par M. L.-C. BOULLAND. Paris, 1849, broch. in-4°.

Observations sur la présence d'eau de combinaison dans les roches feldspathiques; par M. DELESSE. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France.*) Broch. in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 251e à 254e livraisons; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; 6e année; tome VI, n° 2, août 1849; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; tome V, août 1849; in-8°.

Education rationnelle des animaux, par la méthode et sous la direction de M. LÉONARD; ¼ de feuille in-4°.

Analyse de l'ouvrage de STEWART, *intitulé* : Quelques théorèmes généraux d'un grand usage dans les hautes mathématiques; *par* M. BRETON, de Champ. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées;* tome XIII, 1848.) In-4°.

Annuaire magnétique et météorologique du corps des Ingénieurs des mines, ou Recueil d'observations météorologiques et magnétiques, faites dans l'étendue

de l'empire de Russie et publiées par ordre de S. M. l'empereur NICOLAS Ier, *sous les auspices de* S. E. M. DE WRONTCHENKO, Ministre des Finances et chef des Ingénieurs des mines; *par* M. A.-T. KUPFFER, directeur des observatoires magnétiques des mines; année 1845; nos 1 et 2. Saint-Pétersbourg, 1848; in-4°.

Résumés des observations météorologiques faites dans l'étendue de l'empire de Russie, et déposées aux archives météorologiques de l'Académie des Sciences, publiés sous les auspices et aux frais de l'Académie; par M. A.-T. KUPFFER, un de ses membres; 1er cahier. Saint-Péterbourg, 1846; in-4°.

Eighth annual report... *Huitième et neuvième Rapports annuels sur l'enregistrement général des naissances; morts et mariages en Angleterre, avec un appendice.* Londres, 1848-1849; 3 vol. in-fol.

Report on quarantine... *Rapport sur les quarantaines, par le conseil général de salubrité, présenté aux chambres par ordre de S. M.* (Ces deux ouvrages ont été adressés par M. PENTLAND.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; nos 684 et 685; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale de Gottingue;* nos 6 à 8, juin et août 1849.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 4e année; nos 1, 3 et 4, 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 32; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 92 à 94.

Tableau des observations météorologiques faites à Nantes pendant les années 1847 *et* 1848; par M. HUETTE.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JUILLET 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	760,92	+15,6		760,40	+18,2		759,94	+19,5		759,40	+16,0		+21,1	+10,6	Nuageux	N.
2	757,46	+18,0		757,36	+20,6		757,47	+20,9		759,96	+15,6		+22,0	+11,0	Couvert	O. S. O.
3	757,55	+20,0		755,89	+23,0		754,64	+25,0		753,86	+19,0		+25,4	+ 9,8	Beau	S. O. fort.
4	753,84	+16,7		753,64	+18,0		752,63	+17,8		749,82	+13,1		+18,8	+10,0	Couvert; gouttes de pluie.	S. O.
5	753,05	+16,5		754,91	+18,4		755,87	+19,9		759,10	+14,5		+20,9	+12,2	Très-nuageux	O.
6	761,82	+21,0		761,79	+21,6		761,47	+22,5		761,22	+17,0		+22,9	+10,8	Beau	S. E.
7	760,05	+23,5		759,22	+24,9		758,39	+26,6		758,15	+21,8		+27,4	+12,3	Beau	S. S. E.
8	758,97	+27,8		759,10	+30,2		758,94	+30,8		760,58	+21,4		+31,5	+18,0	Beau; légers nuages	S. S. O.
9	761,53	+22,5		761,19	+26,1		760,90	+28,0		762,58	+21,6		+27,7	+16,1	Beau	O. N. O.
10	763,97	+20,7		763,62	+22,8		763,15	+23,6		763,45	+18,8		+24,0	+14,7	Beau	E. N. E.
11	763,11	+19,2		762,69	+23,2		762,18	+25,0		762,75	+21,0		+25,1	+12,4	Beau	N. E.
12	762,70	+20,0		761,81	+23,0		760,66	+24,2		760,50	+20,1		+24,7	+14,0	Beau	N. E. fort.
13	759,50	+20,8		758,79	+23,4		758,05	+25,0		758,75	+20,5		+26,0	+14,0	Beau	N. N. E. fort.
14	759,09	+21,9		758,69	+24,0		757,79	+25,2		757,35	+22,0		+25,7	+14,8	Beau	E. fort.
15	757,79	+18,3		757,04	+23,6		756,70	+25,2		757,11	+21,0		+25,8	+13,3	Beau; quelques vapeurs.	N. N. E.
16	757,43	+21,0		756,59	+24,6		756,14	+24,6		756,22	+19,0		+25,6	+14,7	Nuageux	N. E.
17	755,55	+23,0		754,56	+26,3		753,64	+27,8		753,22	+20,9		+28,6	+14,7	Nuageux	S. O.
18	752,67	+18,8		752,40	+21,2		751,97	+22,0		752,14	+15,6		+22,8	+16,1	Nuageux	O. fort.
19	751,21	+17,8		750,50	+20,3		750,74	+19,0		749,60	+15,4		+21,7	+12,8	Nuageux	O. fort.
20	746,64	+16,1		746,47	+18,7		747,61	+17,8		751,89	+13,0		+20,1	+12,3	Couvert	O. S. O.
21	754,99	+16,2		755,90	+17,4		756,57	+20,0		758,58	+14,3		+20,2	+ 9,7	Couvert	S. O.
22	760,96	+17,2		760,88	+20,3		759,31	+22,4		759,69	+16,6		+22,6	+10,7	Nuageux	S. O.
23	754,85	+21,4		752,96	+23,2		752,06	+24,3		752,68	+14,9		+24,3	+10,7	Couvert	S.
24	749,29	+15,6		748,21	+14,8		747,43	+16,0		747,97	+13,0		+16,7	+12,9	Couvert; pluie	S.
25	747,99	+17,5		748,29	+13,8		748,31	+18,9		749,82	+14,9		+19,1	+10,7	Couvert; pluie abondante.	S. S. O. fort.
26	750,96	+18,3		750,49	+19,2		749,43	+15,7		750,96	+14,0		+20,5	+12,8	Couvert; quelq. éclairc.	S. S. O. fort.
27	757,09	+16,2		757,32	+19,8		757,78	+21,6		759,64	+15,0		+21,8	+11,9	Très-nuageux	O. S. O.
28	760,09	+18,8		759,22	+22,9		758,53	+23,6		757,63	+17,4		+25,6	+11,8	Très-nuageux	S. O.
29	756,18	+23,0		755,31	+24,5		754,71	+24,0		755,00	+19,1		+25,2	+12,7	Très-nuageux	S. O.
30	753,47	+16,5		753,39	+19,4		752,74	+20,0		751,60	+18,6		+20,4	+14,7	Couvert; pluie	S. O.
31	755,17	+17,1		755,40	+20,3		755,77	+20,6		757,49	+15,4		+21,2	+13,9	Très-nuageux	O.
1	758,92	+20,2		758,71	+22,4		758,34	+23,5		758,81	+17,9		+25,2	+12,5	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	756,57	+19,7		755,95	+22,8		755,55	+23,6		755,95	+18,9		+24,6	+13,9	... Moy. du 11 au 20	Cour. 7,437
3	754,64	+17,9		754,31	+19,6		753,88	+20,7		754,64	+15,7		+21,6	+11,1	... Moy. du 21 au 31	Terr. 7,003
	756,64	+19,3		756,26	+21,5		755,85	+22,5		756,41	+17,4		+23,7	+12,8	... Moyenne du mois	+ 18°,3

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 AOUT 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MINÉRALOGIE. — *Étude comparative des sables aurifères de la Californie, de la Nouvelle-Grenade et de l'Oural; par* M. **Dufrénoy**.

« M. le Consul de France à Monte-Rey a adressé à M. le Ministre des Affaires étrangères une collection du gisement de l'or en Californie; une partie de cette collection a été remise à l'École des Mines, et j'ai pu en faire l'examen; elle se compose :

» 1°. De deux échantillons de terre aurifère recueillie à la surface du sol, sur deux points de la vallée du Sacramento;

» 2°. De sable aurifère résultant d'un lavage assez avancé des terres précédentes, et dans lequel on observe distinctement des paillettes d'or;

» 3°. De galets de quartz et de fragments de roches recueillis dans l'alluvion qui constitue cette vallée;

» 4°. De deux pépites d'or;

» 5°. Enfin, de paillettes d'or provenant de trois points différents du Sacramento, savoir : de la rivière Américaine auprès de son confluent dans le Sacramento, de cette même rivière à 48 kilomètres de son embouchure, enfin de la rivière des Plumes, distante de 60 à 72 kilomètres à l'est de la

première. Ces trois points font connaître à peu près le cinquième de la vallée du Sacramento, qui prend naissance dans la Sierra-Nevada (montagnes Neigeuses) et va se jeter dans l'Océan au port de San-Francisco. Son cours, à peu près est-ouest, a de 336 à 360 kilomètres de long.

» Les paillettes d'or de la Californie sont beaucoup plus larges que celles qui proviennent des lavages de l'Oural et des lavages du Brésil. Elles en diffèrent également par leur couleur rougeâtre, qui permet de les distinguer à la première vue; leur composition, d'après l'analyse qu'en a faite M. Rivot, est

Or................	90,70
Argent............	8,80
Fer...............	0,38
	99,88 (*)

» Les terres de la vallée du Sacramento sont légères : au toucher, elles sont assez douces, toutefois la friction y fait distinguer quelques parties maigres; leur couleur est d'un brun clair; le microscope apprend qu'elles sont presque entièrement siliceuses; les petits fragments qui les composent sont anguleux et transparents; ils s'agglomèrent assez facilement sous forme de grumeleaux, et simulent, par leur couleur et leur transparence, une masse saline; à l'œil nu on n'y aperçoit que peu de grains distincts.

» La pépite d'or remise à l'École des Mines pèse $47^{gr},9414$, sa couleur est un peu rougeâtre; sa composition est, du reste, très-analogue à celle de l'or en paillettes. Cette pépite adhère à du quartz blanc laiteux, dont la surface est usée à la manière des galets; elle a donc été soumise à un long frottement : toutefois elle a conservé sa forme générale, qui est celle d'une veine épaisse, plate et irrégulière.

» La forme de cette pépite et la présence du quartz nous révèlent que, dans ses gîtes primitifs, l'or forme des veinules à gangue quartzeuse.

» Les fragments schisteux qui existent dans l'alluvion de la vallée du Sacramento nous font penser que les montagnes qui renferment les veines aurifères sont plutôt de schiste micacé que de granit proprement dit; cette conclusion ressort également de l'examen des sables aurifères lavés.

Nature des sables aurifères de la Californie.

» La teinte générale de ces sables est noire; on s'aperçoit, à la première vue, que le fer oxydulé y domine, et que c'est ce minéral qui leur imprime

(*) *Annales des Mines*, tome XIV, page 105; 1848.

sa couleur. J'ai en conséquence commencé par séparer le fer oxydulé au moyen du barreau aimanté; 3 grammes m'ont donné $1^{gr},79$ de fer oxydulé, ou 59,82 pour 100. Malgré la séparation de cette forte proportion de fer oxydulé, les sables avaient conservé encore leur couleur noire; ils étaient fortement enrichis en or, et l'on y remarquait des paillettes plus nombreuses.

» Examinés au microscope, les sables restant après la séparation du fer oxydulé contenaient quelques cristaux octaèdres, les uns à faces miroitantes et peu altérées, les autres arrondis mais encore brillants; ces cristaux, d'après leur forme et la couleur de leur poussière, paraissent appartenir au fer oxydulé titanifère; ils sont mélangés de cristaux aplatis que leur projection hexaèdre et leur poussière rouge font considérer comme du fer oligiste; enfin, parmi les grains noirs on observe des fragments irréguliers mats, assez tendres, qui ont tous les caractères de manganèse.

» Le fer oxydulé titanifère prédomine beaucoup dans cette seconde portion des sables, le manganèse y paraît au contraire assez rare; cette seconde espèce de fer oxydulé se distingue nettement du fer oxydulé séparé par le barreau aimanté: celui-ci, fragmentaire et terne, est rouilleux dans quelques parties.

» Mélangés au fer oxydulé titanifère, on trouve dans la seconde portion des sables de la Californie beaucoup de cristaux de zircon blanc terminés à leurs deux extrémités dont les formes sont très-nettes; ce sont : 1° des prismes carrés, surmontés de l'octaèdre à base carrée, placé sur les angles; 2° ce même prisme présentant, outre le pointement octaédrique des facettes *i* résultant de l'intersection des arêtes communes à cet octaèdre et au prisme; 3° des prismes à huit faces formés par les deux prismes carrés M et h^1. Ces cristaux sont généralement assez courts; leur parfaite diaphanéité, jointe à leur absence totale de couleur, les fait prendre, au premier abord, pour du quartz; mais quand on compte le nombre de leurs faces, ce qui est très-facile pour beaucoup d'entre eux, on ne peut douter qu'ils n'appartiennent à un prisme à base carrée.

» Malgré leurs faibles dimensions, la netteté de ces cristaux est telle, qu'on peut mesurer l'incidence de plusieurs des faces. M. Descloizeaux a trouvé que l'angle de *i* sur *i* est de 147° 30′, qui ne diffère que de quelques minutes de la valeur de l'angle correspondant dans le zircon. J'ai également pu observer l'angle des faces *i* sur *i* et M sur *i* dans des cristaux de zircon de la Nouvelle-Grenade, dont je parlerai dans quelques lignes; j'ai ob-

tenu pour leurs valeurs 133 et 149 degrés, qui sont très-rapprochées des valeurs 133° et 148° 7′ données par Philipps pour les mêmes angles.

» Une remarque qui me paraît intéressante, au moins au point de vue de la puissance de la cristallisation, c'est que les cristaux de zircon sont souvent pénétrés d'autres cristaux qui y sont entièrement renfermés, ainsi qu'on l'observe pour les aiguilles de titane dans le cristal de roche. Ces cristaux, souvent d'un blanc laiteux ou même incolores, se dessinent parfaitement sous le microscope par la manière différente dont ils sont éclairés; quelques-uns sont d'un rouge hyacinthe.

» Le zircon blanc, si abondant dans les sables de la Californie, est généralement rare; je rappellerai qu'il existe avec quelque abondance dans le Zillerthal, en Tyrol.

» Les sables de la Californie contiennent encore du quartz hyalin incolore et du quartz hyalin enfumé. Ce quartz, constamment fragmentaire, se distingue à sa cassure vitreuse et conchoïde; on y remarque, enfin, quelques fragments d'un bleu clair, qui ne peuvent appartenir qu'à du corindon.

» Les grains de sables lavés ont généralement $0^{m},00005$ de long sur $0^{m},00001$ de diamètre; ces dimensions permettent de les isoler, ou du moins de les grouper facilement sous le microscope. J'ai profité de cette circonstance pour établir approximativement la proportion des éléments que je viens de signaler; il m'a suffi pour cela de les compter. Dans une première opération, j'ai opéré sur 560 grains, dans la seconde, sur 352; la moyenne de ces deux opérations m'a donné les résultats suivants :

Fer oxydulé obtenu par le barreau aimanté	59,82
Fer oxydulé titanifère, fer oligiste avec trace de manganèse oxydé	16,32
Zircon	9,20
Quartz hyalin	13,70
Corindon	0,67
Or (*)	0,29
	100,00

» La différence qui existe dans la grosseur et la forme des grains, celle que présente la pesanteur spécifique de chacun des éléments dont se composent les sables aurifères de la Californie doivent faire considérer ces proportions comme ne donnant qu'une approximation grossière de leur composition. Toutefois, elles correspondent assez bien à l'appréciation qu'on en

(*) La richesse en or a été déterminée par un essai par la voie sèche.

fait à la simple vue, et offrent de l'intérêt par les indications qu'elles fournissent sur la nature du terrain aurifère. On remarquera, en outre, que la pesanteur spécifique des sables de la Californie est de 4,37, et que le fer oxydulé pèse 5,09. Ces nombres concordent assez bien avec la composition que l'on vient d'indiquer.

» L'état cristallin du fer oxydulé titanifère et des zircons montre que les terrains anciens dont la destruction a produit le diluvium aurifère de la vallée du Sacramento ne sont pas éloignés, et tout conduit à le considérer comme appartenant à la chaîne des montagnes Neigeuses. La parfaite conservation de ces cristaux, et surtout la circonstance particulière d'être terminés à leurs deux extrémités, nous fait, en outre, conjecturer que ces roches sont schisteuses. Dans les granits, en effet, les cristaux adhèrent à la roche, et ne présentent qu'un sommet; dans les roches schisteuses, au contraire, les cristaux, très-fréquemment couchés dans le sens de la stratification, sont complets. Tels sont les staurotides et les disthènes du Saint-Gothard, disséminés dans le schiste talqueux, les macles de Coray, en Bretagne, et surtout les petits cristaux de tourmaline si fréquents dans les schistes micacés du Morbihan. Il y a donc tout lieu de croire que les montagnes Neigeuses qui forment la limite ouest de la Californie sont, en grande partie, de schiste micacé et de schiste talqueux.

» L'intérêt que m'a présenté l'examen des sables aurifères de la Californie m'a fait naître le désir de les comparer à du sable aurifère de plusieurs localités, et j'ai fait une étude comparative des sables aurifères de la Nouvelle-Grenade que m'a remis M. Amédée Burat, et des sables de l'Oural, rapportés par M. Le Play.

Sables de la Nouvelle-Grenade.

» Les sables de la Nouvelle-Grenade ont été recueillis dans la vallée du Rio-Dolce, située dans la province d'Antioquia; ils sont presque entièrement cristallins comme ceux de la Californie; les formes des cristaux de fer oxydulé titanifère et de zircon sont même encore mieux conservées; ces sables sont plutôt gris que noirs; aussi le barreau aimanté ne m'a-t-il donné sur $6^{gr},70$ de sable que $2^{gr},30$ de fer oxydulé, ou 34,35 pour 100; il a resté, après cette première opération, un sable composé de fer oxydulé titanifère, de fer oligiste, de zircon et de quartz. Les deux premiers minéraux, quoique très-abondants, ne sont pas, à beaucoup près, dominants comme dans le sable précédent. Je n'ai pas ici compté les grains, la petitesse de beaucoup d'entre eux rendait cette opération difficile; je les ai simplement

estimés à la vue, en séparant, autant que possible, sous le microscope, les grains de nature différente. D'après cette évaluation, ils seraient composés de :

Fer oxydulé attirable obtenu exactement	34,35
Fer oxydulé titanifère et fer oligiste	15,00
Zircon	20,00
Quartz	25,00
Corindon	1,00
Roche d'un gris jaunâtre, opaque, probablement quartz; pyrites de fer et or	4,65
	100,00

» Parmi les cristaux de fer oxydulé titanifère et de fer oligiste, un certain nombre ont conservé des formes facilement appréciables. Ils ont, en général, beaucoup d'éclat; les cristaux de zircon, pour la plupart très-nets, sont fréquemment terminés à leurs deux extrémités : ils possèdent la couleur rouge-orange propre à ce minéral. Ces cristaux sont plus allongés que ceux des sables de la Californie; leurs formes, quoique les mêmes, en diffèrent cependant essentiellement par la différence d'extension des faces. Ce sont des prismes carrés h^1, surmontés d'un dioctaèdre allongé et terminé par des facettes a^1 très-courtes. On les aperçoit seulement dans la projection des cristaux, par une pointe obtuse qui les termine.

» Le quartz, presque toujours fragmentaire, est peu roulé; on y observe même quelques cristaux terminés à leurs deux extrémités.

» On peut dire en général que le sable aurifère de la Nouvelle-Grenade est moins roulé que celui de la Californie, ce qui fait présumer qu'il provient de moins loin. Effectivement, en comparant la distance des Andes à la vallée du Rio-Dolce, on ne trouve qu'un éloignement de 80 kilomètres, tandis que nous avons vu que la vallée du Sacramento avait près de 400 kilomètres de long. Les sables de la Nouvelle-Grenade sont moins riches en fer oxydulé que ceux de la Californie, ce qui pourrait tenir à ce que leur lavage a été poussé moins loin : ce sont là les seules différences que l'on observe; leur composition est, au contraire, identique. On peut en conclure que les montagnes qui les ont produits par leur dénudation sont de même nature, et que les Andes, sur une longueur de plus de 4800 kilomètres, présentent une identité complète. La régularité de cette chaîne, qui forme partout la barrière du grand Océan, donnait naturellement cette idée; mais la constatation du fait matériel n'en est pas moins intéressante, et l'étude des sables nous montre cette identité jusque dans des détails que le géologue n'est pas toujours à même d'observer, car les minéraux qu'ils contiennent sont disséminés d'une manière inappréciable dans la roche, tandis que les phénomènes diluviens

qui les ont à la fois isolés de la roche et concentrés dans un terrain meuble, offrent un moyen facile de les étudier.

Sables de l'Oural.

» J'ai examiné deux variétés de sables de l'Oural; l'une, qui a été envoyée à M. Becquerel par le gouvernement russe, et dont ce savant a remis des échantillons au Muséum d'Histoire naturelle; l'autre, recueillie par M. Le Play sur les lavages mêmes.

» Le premier est sans doute un produit de lavage moins concentré que le second; il contient seulement 10 pour 100 de fer oxydulé : la plupart des fragments qui le composent sont quartzeux.

» Le second renferme 22,12 de fer oxydulé, attirable au barreau aimanté.

» M. Le Play, attaché à l'expédition scientifique de l'Oural, exécutée par M. Démidoff, m'a communiqué sur le lavage de ce sable des renseignements précieux qui permettront, plus tard, de hasarder quelques conjectures sur la richesse du sable de la Californie. Cet ingénieur a fait de nombreuses expériences pour constater la richesse des lavages aurifères des sables de l'Oural; il a reconnu que les lavages les plus riches donnaient 0,0000008, et que l'on traitait encore des sables dont la teneur en or était seulement de 0,0000001.

» Le sable que M. Le Play m'a remis appartenait à la première espèce; il avait été concentré de manière que 100 grammes de sable lavé provenaient de 3200 kilogrammes de sable brut. Sa richesse en or était donc de 0,00256.

» Le quartz, si abondant dans la variété de M. Becquerel, était, comparativement, rare dans celui-ci. Il appartenait à trois variétés, savoir : du quartz hyalin incolore, du quartz améthyste et du quartz enfumé. Le minéral le plus abondant paraît être le fer oxydulé titanifère; il est noir, à éclat brillant, un peu résineux; les grains sont généralement arrondis et sans forme, de sorte que je n'ai pu y distinguer le fer oligiste. Je crois, du reste, que si cet oxyde de fer existe dans ces sables, il est au moins très-rare, car je n'ai pu isoler de grains donnant la poussière rouge. J'ai remarqué des grains allongés ayant une forme prismatique grossière, qui m'a rappelé la mengite, minéral assez abondant dans les montagnes de l'Oural.

» On aperçoit distinctement des grains transparents d'un jaune verdâtre, à chatoiement laiteux, qui paraissent appartenir à de la cymophane; j'ai vu également quelques cristaux de zircon blanc, dont les formes étaient appréciables, quoique les arêtes en fussent fortement émoussées : les faces de l'octaèdre a^1 dominent beaucoup, et les cristaux en sont surbaissés.

» Les grains de cette variété de sable de l'Oural sont généralement très-arrondis, et portent, par conséquent, les traces d'un frottement long, et peut-être d'un transport assez éloigné. Leurs dimensions sont généralement assez uniformes, ce qui m'a permis d'en compter un certain nombre. Les proportions relatives que m'a données cette évaluation grossière sont les suivantes :

Fer oxydulé attirable obtenu par le barreau aimanté	23
Fer oxydulé titanifère? Mengite? etc.	50
Cymophane	10
Quartz hyalin de diverses variétés	14
Zircon	3
	100

» Il existe, en outre, de la pyrite de fer et de la pyrite de cuivre. J'ai trouvé que la pesanteur spécifique des sables de l'Oural est de 4,53, un peu supérieure à celle des sables de la Californie, ce qui annoncerait qu'ils sont un peu plus riches en fer oxydulé et en fer oligiste que ceux-ci.

» La composition des sables de l'Oural présente des différences notables avec ceux de l'Amérique ; les derniers contenaient 59 pour 100 de fer oxydulé, et les seconds 23 ; ils offrent au contraire 50 pour 100 de fer titané, tandis que les autres n'en contiennent que 15 ou 16 pour 100 ; mais la différence la plus remarquable consiste dans la presence de la cymophane qui y entre pour au moins 10 pour 100.

» Le zircon y est encore représenté, mais il n'y existe qu'en fort petite quantité ; le quartz, qui est un des éléments essentiels de toute roche cristalline, s'y trouve avec une égale abondance. La proportion qu'on observe dans les sables aurifères concentrés n'est pas à beaucoup près celle qui existe dans l'alluvion brute ; mais la pesanteur spécifique du quartz n'étant que de 2,7, tandis que celle du fer oxydulé est de 5,09, celle du zircon de 4,50, de la cymophane 3,68 ; la plus grande partie du quartz doit être éliminée aussitôt qu'on pousse le lavage un peu loin.

Sables du Rhin.

» J'ai enfin examiné un sable aurifère de la vallée du Rhin qui a été donné à la collection du Muséum d'Histoire naturelle, par M. Ménard de la Groye ; le lieu exact d'où ce sable provient n'est pas indiqué, on ne connaît pas non plus son degré de concentration ; il doit être assez faible, à en juger du moins par la proportion de fer oxydulé que le barreau aimanté a séparé, qui ne s'élève

pas tout à fait à 2 pour 100. Le sable restant contient encore des grains noirs brillants, analogues au fer titané; la proportion en est faible, je ne l'ai pas calculée; mais je ne crois pas qu'elle dépasse plus de 3 ou 4 pour 100. Le quartz est non pas la partie dominante, mais l'élément presque absolu, et on peut l'évaluer au moins à 90 pour 100; il est constamment hyalin, mais de couleur variée, incolore, enfumé, jaune de topaze foncé et rose: cette dernière variété est abondante. On distingue au milieu de cette multitude de grains de quartz quelques cristaux de zircon blanc; leurs arêtes sont émoussées, tandis que le quartz est en fragments anguleux. La différence remarquable entre l'usure des cristaux de zircon et des grains de quartz pourrait peut-être annoncer le mélange d'alluvions de différentes époques.

» Je n'ai observé de spinelle dans aucun des sables aurifères que j'ai examinés. Cette absence est-elle fortuite, ou serait-elle au contraire le résultat d'une cause générale? je serais porté à adopter cette dernière opinion. J'ai trouvé du spinelle en grande abondance dans les sables stannifères de Pyriac, j'en ai également vu dans les lavages d'étain, en Cornouailles; peut-être pourrait-on en conclure que ce minéral appartient à des roches cristallines plus anciennes que celles qui renferment les gisements d'or.

» J'ai annoncé que la connaissance exacte de la richesse en or des sables de l'Oural nous permettrait d'émettre une conjecture sur la richesse des sables de la Californie; en effet, la densité de ces sables étant très-rapprochée, 4,37 et 4,53, on peut admettre que l'opération du lavage a concentré les sables dans des proportions à peu près égales. Or le sable lavé de l'Oural contient 0,00256 d'or; l'essai du sable lavé de la Californie nous a donné 0,0029 pour sa richesse; celle-ci, quoique supérieure, s'en rapproche notablement. On possède encore quelques renseignements qui vérifient en quelque sorte cette hypothèse: la Russie a produit en 1847 une quantité d'or évaluée à 77 millions de francs; le nombre d'ouvriers employés au lavage de cet empire est de 50,000 environ. D'après les documents publiés sur la Californie, soit par les journaux américains, soit par les journaux anglais, il paraîtrait que la production en or s'est élevée de 4 à 5 millions de dollars, ou de 20 à 25 millions de francs; le nombre de travailleurs est de 15 à 16000; or 25 millions sont à peu près le tiers de 77, comme 16000 seraient le tiers de 50; ainsi le même nombre d'ouvriers produirait à peu près la même quantité d'or; il y aurait alors d'une part analogie entre la richesse des sables lavés de l'Oural et de la Californie, et une production semblable par ouvrier; il est donc naturel de penser que le diluvium aurifère de la Californie se

présente, sous le rapport de la richesse, dans des conditions analogues aux autres lavages d'or.

» La découverte importante du gisement de la Californie peut, dans les premiers moments, donner de grands bénéfices, soit parce que les premiers chercheurs sont tombés sur des placers extrêmement riches, ou par toute autre cause fortuite; mais bientôt il s'établira une moyenne de produits qui donnera à cette industrie sa valeur réelle.

» Les produits des mines de Russie, qui sont officiellement connus, nous permettent d'évaluer, approximativement, ce qu'un ouvrier exploite journellement d'or. Il suffit de diviser le nombre 77 000000 par 50 000; on trouve, par ce calcul, que chaque ouvrier produit annuellement une quantité d'or correspondante à 1 540 francs. En admettant, à cause des circonstances locales, que les ouvriers ne travaillent que deux cents jours par an, le produit journalier, brut, d'un ouvrier est donc de $7^f 70^c$ en or.

» Lorsque l'on compare l'exploitation des mines d'or à l'industrie du fer, on remarque que l'avantage est en faveur de cette industrie; on trouve en effet, dans les *Comptes rendus des Ingénieurs des Mines* pour 1847, que la production de la fonte et du fer s'est élevée, en France, pour cette année, à une somme de 191 millions environ, et que le nombre d'ouvriers employés aux différents travaux des forges est de 33000 (*). La valeur créée par chaque ouvrier a donc été, dans cette année, de 5788 francs; les chômages fréquents qui existent dans les travaux du fer, soit par la rareté du bois ou la suspension momentanée des forces motrices, nous conduisent à penser que chaque ouvrier travaille au plus deux cent cinquante jours par an.

» Le produit journalier serait, dans cette supposition, de $23^f 15^c$, il serait encore de $19^f 25^c$ en admettant trois cents jours de travail par an. Pour établir une comparaison exacte entre les avantages de l'exploitation de l'or et du travail de fer, il serait nécessaire d'y introduire le capital engagé dans chacune de ces industries. Nous ne possédons pas de documents assez complets pour le faire, mais nous savons que le travail du fer exige des dépenses

(*) Nombre d'ouvriers employés à la production du fer (*Comptes rendus des Ingénieurs des Mines*; 1847):

Employés à l'extraction des minerais........	15 000
Employés au travail des hauts fourneaux......	5 000
Employés aux forges..................	13 000
	33 000

en matériel et en combustible beaucoup plus considérables que le lavage de l'or. Toutefois, il nous paraît certain que la valeur créée par chaque forgeron est au moins égale à celle produite par l'orpailleur.

» Les évaluations qui précèdent, quelque erronées qu'on les suppose, me paraissent cependant devoir faire penser que le gisement de l'or de la Californie se présente à peu près dans les mêmes conditions que les autres gisements connus.

» Les avantages en seront analogues, et ils dépendront entièrement du prix de la main-d'œuvre, attendu que, dans l'exploitation des sables aurifères, les dépenses consistent presque exclusivement dans le transport et le lavage des terres; dans tous les cas, ils ne sauraient être extrêmement considérables, le produit brut, par ouvrier, ne pouvant être évalué à plus de 9 à 10 francs par jour. La découverte de l'or en Californie ne produira donc pas la révolution que l'on a supposée dans l'industrie minérale, mais elle sera, pour ce nouvel État de l'Union américaine, une source de richesse et de civilisation. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. WURTZ, *relatif à des composés nouveaux analogues à l'ammoniaque.*

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Dumas rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés de lui rendre compte du travail dont elle a entendu la lecture dans sa séance dernière, et dont les principaux résultats, déjà portés à sa connaissance depuis quelques mois, avaient vivement frappé tous les chimistes par leur nouveauté, leur importance et leur netteté.

» C'est assez dire que les Commissaires nommés par l'Académie n'avaient pas attendu que la Compagnie leur fît un devoir d'étudier les faits dont M. Wurtz vient d'enrichir la science, pour les constater et pour en mesurer toute la portée. Aussi, se sont-ils trouvés immédiatement d'accord sur le jugement qu'ils viennent soumettre avec une entière confiance à son approbation.

» Il existe dans le domaine de la chimie organique une classe de corps composés qui, par la simplicité de leurs formules, la sûreté de leurs réactions, la symétrie de leurs rapports, ont, depuis vingt ans, le privilége d'attirer tous les regards, d'exciter les recherches les plus ardentes et de récompenser tous les efforts; mine inépuisable, d'où sortent à la fois les lois les plus élevées de la philosophie naturelle, les applications les plus heureuses de la pratique.

» C'est le groupe des alcools, des éthers, des acides gras, des corps gras, dont l'étude a tant contribué à rattacher la chimie organique à la chimie minérale, à prouver que les lois générales qui groupent les faits dans ces deux branches de la science, loin de les séparer, tendent, au contraire, à les confondre de plus en plus.

» Nous savons, par l'étude des corps que ce groupe renferme, que l'esprit-de-bois $2HO + C^2H^2$ forme le premier terme d'une série qui contient les alcools les mieux caractérisés, dont la formule générale $2HO, nC^2H^2$, ou plus généralement $2HO, nC^mH^{m-b}$,... *b* pouvant être égal à zéro, exprime la composition, et dont les propriétés peuvent toujours être prévues, étant données celles de l'esprit-de-bois.

» Nous savons que l'éther méthylique HO, C^2H^2 forme le premier terme de la série des éthers dont l'expression générale HO, nC^2H^2 ou HO, nC^mH^{m-b}, montre les relations et le parallélisme exact avec la série des alcools, tout en permettant de prédire les propriétés des corps qu'elle renferme, étant données celles de l'un ou mieux deux d'entre eux.

» Nous savons encore que $2O, C^2H^2$ ou bien $2O, nC^2H^2$, ou, plus généralement, $2O, nC^mH^{m-b}$ représentent un ensemble de produits auxquels se rattachent l'essence d'amandes, l'essence de cannelle, l'aldéhyde et beaucoup d'autres substances riches en dérivés curieux et importants.

» Nous savions, enfin, que, sous la formule O^4, C^2H^2 ou bien O^4, nC^2H^2, ou, plus généralement, O^4, nC^mH^{m-b}, viennent se ranger les acides organiques les mieux connus, à partir de l'acide formique et du vinaigre jusqu'à l'acide margarique et à l'acide benzoïque. Dans ce cas encore, la parfaite symétrie des formules se justifiait par la symétrie des réactions, et avait constamment fourni le moyen de prévoir, de prédire l'existence des dérivés de l'un des termes de la série, par la connaissance des dérivés obtenus de l'un quelconque des termes, même du plus éloigné de celui qui était soumis aux épreuves de l'expérience.

» Mais les corps renfermés dans ces quatre séries, pour la plupart déjà connus des chimistes depuis longtemps, n'ont été assimilés entre eux et groupés en familles naturelles que par une étude lente et opiniâtre de leurs propriétés. Découvrir une série nouvelle de la même nature, de toutes la plus importante peut-être par le nombre et la variété de ses dérivés; montrer, par un exemple éclatant, que la science peut entrer avec confiance dans ces voies que la synthèse lui ouvre, c'est à la fois un honneur insigne et un rare bonheur.

» Or, M. Wurtz vient de révéler aux chimistes l'existence d'une série

nouvelle de composés qui, partant de l'ammoniaque, se rangent sous la formule générale que nous voyons se reproduire si constamment dans tous les cas précédents, AzH^3, C^2H^2, ou bien encore AzH^3, nC^2H^2, ou mieux enfin, AzH^3, nC^mH^{m-b}.

» De même, qu'en ajoutant à 2 équivalents d'eau 1 ou plusieurs équivalents de carbure d'hydrogène, on fait des alcools; de même, qu'en ajoutant à 1 équivalent d'eau 1 ou plusieurs équivalents de ce même carbure d'hydrogène, on fait des éthers; de même, qu'en ajoutant à 4 équivalents d'oxygène 1 ou plusieurs équivalents de ce même carbure d'hydrogène, on fait des acides; de même, enfin, en ajoutant à 1 équivalent d'ammoniaque 1 ou plusieurs équivalents de ce même carbure d'hydrogène, on fait des alcalis organiques.

» Du même coup, M. Wurtz enrichit donc la science de beaucoup d'alcalis organiques nouveaux et d'une loi qui nous apprend à la fois quels sont les rapports de ces alcalis entre eux, et comment on peut rattacher à la série qu'ils ouvrent les alcalis déjà connus.

» Il fournit aux recherches un champ vaste et nouveau, en montrant quel est le mode de génération le plus simple, le plus général des alcalis organiques, et en mettant ainsi la chimie sur une voie qui lui permettra de produire de toutes pièces les alcalis organiques les plus compliqués et les plus utiles, la quinine, la morphine, par exemple.

» En prenant pour point de départ l'ammoniaque, M. Wurtz a déjà obtenu ou mis à leur place systématique les alcalis suivants :

Ammoniaque........	AzH^3;
Méthyliaque.......	AzH^3, C^2H^2;
Éthyliaque........	AzH^3, C^4H^4;
Butyriaque........	AzH^3, C^8H^8;
Amyliaque.........	AzH^3, $C^{10}H^{10}$;
Nicotine..........	AzH^3, $C^{10}H^4$;
Aniline...........	AzH^3, $C^{12}H^4$;
Picoline..........	AzH^3, $C^{12}H^4$;
Toluidine.........	AzH^3, $C^{14}H^6$;
Conicine..........	AzH^3, $C^{16}H^{12}$;
Cumidine..........	AzH^3, $C^{18}H^{10}$;
Leucole...........	AzH^3, $C^{18}H^4$.

» Parmi ces alcalis, les quatre premiers ont été découverts et étudiés par M. Wurtz. Leur analogie avec l'ammoniaque est vraiment surprenante.

Celui qui s'en rapproche le plus en reproduit tous les caractères avec une fidélité qui ne peut se retrouver que dans les corps les plus voisins de la chimie minérale, dans la soude et la potasse, par exemple.

» Chacun d'eux pouvant reproduire tous les dérivés auxquels l'ammoniaque donne naissance, c'est-à-dire les sels, les amides, les composés doubles ou compliqués, si nombreux dans les combinaisons ammoniacales, leur étude enrichira certainement la chimie d'un millier d'espèces nouvelles, où les arts trouveront des ressources inconnues, la physiologie des explications imprévues, les théories chimiques des moyens de contrôle précieux.

» Ce serait abuser des moments de l'Académie que de signaler dans ce Rapport des faits qui lui ont été exposés dans la séance précédente, et dont elle a certainement conservé le souvenir. Ce serait une tâche facile que de signaler les dérivés nombreux que la théorie indique et qu'il n'a pas encore été possible à M. Wurtz de réaliser. Vos Commissaires, pour le premier point, n'auraient rien à ajouter, rien à modifier, rien à retrancher au Mémoire de l'auteur. A l'égard du second, ils veulent lui laisser tout entier l'honneur de parcourir un champ qu'il lui appartient de féconder. Ils se borneront donc à déclarer que toutes les observations énoncées par M. Wurtz, reproduites sous leurs yeux, leur ont paru de la plus parfaite exactitude et que le Mémoire où l'auteur les a consignées restera, dans la science, comme un modèle par la fermeté des vues, la justesse et la sévérité des conclusions, aussi bien que par l'abondance des faits.

» Un grand nombre de produits, préparés sur une large échelle, ont été mis sous nos yeux, et ils nous ont paru dignes, par leur beauté et par leur nouveauté, d'être placés sous ceux de l'Académie à l'appui de ce Rapport.

» Nous le terminerons en déclarant à l'Académie, qu'à notre avis, il y a longtemps que la chimie ne s'était pas enrichie d'une série de corps aussi importante, d'une théorie aussi féconde, et qu'à ces deux titres la place du Mémoire présenté par M. Wurtz est marquée de la manière la plus honorable dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Instructions demandées par* M. le Ministre de l'Instruction publique, *et destinées à* M. le colonel **Ducouret**.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Pelouze, Valenciennes, Ad. Brongniart, Gaudichaud, Decaisne.)

Botanique.

(M. **Decaisne** rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Élie de Beaumont, Pelouze, Valenciennes, Ad. Brongniart, Gaudichaud et moi, de rédiger quelques instructions demandées par M. le Ministre de l'Instruction publique pour M. le colonel Ducouret (Hadji-abd-el-Hamid-Bey), chargé d'une exploration de cinq années dans l'Afrique centrale.

» Dans l'itinéraire tracé par M. Ducouret, accepté par M. le Ministre, et sur lequel l'Académie n'est point appelée à se prononcer, on voit que M. le colonel Ducouret, partant d'Alger, se propose d'explorer la plus grande partie de l'Afrique. La première partie de cet immense trajet continental comprend l'exploration du Tell algérien (Talifet), du pays des Dattes (Agably), de l'Oasis des Touats, du Sahara (Mabroak), du pays des Hagars (Ouanonki), du royaume de Tambouctou (le Niger), du pays des Tajouantes, de celui des Dirimans, du Banan (lac Debo), du pays de Masima, du Bambara, du Mandingou, et enfin des sources du Sénégal.

» Vos Commissaires se sont bornés à rédiger les instructions pour cette première partie du voyage seulement.

» L'histoire naturelle des contrées que doit parcourir, en une année, M. Ducouret est tellement obscure et présente de telles lacunes, que votre Commission se borne, d'une part, à renvoyer aux instructions générales rédigées par MM. les professeurs du Muséum; de l'autre, à appeler l'attention du voyageur sur quelques questions particulières que ses longs voyages en Afrique, sa position exceptionnelle et les connaissances dans les idiomes africains qu'il paraît posséder, lui permettront sans doute de résoudre.

» Vos Commissaires engagent M. Ducouret à chercher à éclairer, durant son séjour sur les frontières du royaume de Tunis, une question qui, depuis longtemps, occupe les savants, celle qui se rattache au *Lotos* des Lotophages; plusieurs naturalistes, et Desfontaines, dans un Mémoire spécial, ont cru pouvoir rapporter le *Lotos* à une espèce particulière de Jujubier. Les fruits du *Lotos*, produits par un arbrisseau épineux, auraient, suivant des traditions

plus ou moins fabuleuses, la propriété de faire perdre la mémoire ou d'enivrer. Les Jujubiers, les Élæagnus, parmi lesquels on a cru reconnaître la plante des anciens, sont, en effet, des arbrisseaux épineux, mais leurs fruits, mucilagineux et douceâtres, se mangent impunément. Tout récemment, un des officiers les plus distingués de l'armée d'Afrique, M. Pelissier, a rencontré, dans le désert de Soussa, près de Tunis, un arbrisseau épineux dont les fruits enivrent, et que les Arabes appellent *Damouck*. Nous signalons cet arbuste aux recherches de M. Ducouret.

» Desfontaines a observé, sur les bords du désert et dans le pays des Dattes, plusieurs plantes grasses qu'il a cru pouvoir rapporter à des espèces de l'Afrique australe; nous appelons, sur ces végétaux, l'attention de M. Ducouret, et nous demandons à ce qu'il en envoie des boutures.

» Vos Commissaires recommandent à l'attention de M. Ducouret les substances médicinales usitées parmi les Arabes; ils emploient, par exemple, comme vomitif très-énergique le *liber* ou écorce interne d'une plante qui nous est inconnue; cette drogue se débite sous la forme de corde jaune du volume d'une plume ordinaire. Mais nous croyons devoir prévenir M. Ducouret qu'une foule de substances, même employées dans le Maroc, y arrivent de l'Inde.

» Les écorces tinctoriales et employées dans la tannerie peuvent être fort intéressantes à étudier pour notre commerce, et nous engageons M. Ducouret à chercher avec soin à se les procurer et à recueillir des échantillons en fleurs ou en fruits des plantes qui les produisent.

» Il n'est point indifférent, sous un autre point de vue, de connaître les diverses plantes alimentaires cultivées dans les contrées que M. Ducouret se propose de visiter. Nous demandons, en particulier, les graines des nombreuses variétés de Courges cultivées par les Maures; ces semences, bien mûres, renfermées dans des sachets de toile sur lesquels on inscrira le nom vulgaire et l'usage, nous parviendront en bon état, car elles conservent pendant plusieurs années leur faculté germinative.

» Quelques plantes semblent être les compagnes de nos céréales, et se rencontrer partout où pénètre la culture de ces dernières, et notamment du Riz. Il serait intéressant de faire, pour ainsi dire, la flore d'un champ ou d'une rizière. Nous engageons M. Ducouret à noter avec soin la limite géographique et oréographique des différentes cultures qu'il observera, celle de la Vigne en particulier, en cherchant à comparer les races africaines à nos vignes d'Europe.

» Les cartes indiquent, à l'est de Tambouctou, une vaste Oasis du pays

de Koulouvis, les Touarigues, l'Oassa, etc., arrosés par le Niger, et dont il serait du plus grand intérêt de bien connaître la végétation.

» Les Arabes et les Maures obtiennent une liqueur fermentée de plusieurs Palmiers, et, en particulier, du Dattier et de l'*Elæis* ou Palmier huileux; mais ces deux espèces ne paraissent pas être les seules qui leur fournissent l'*Arâky*. Un dessin représentant ces arbres (autres que le Dattier), des fleurs et des fruits desséchés seraient utiles pour nous les faire suffisamment connaître. Nous demandons également à M. Ducouret des dessins exacts du *Rondier* (*Borassus æthiopum*).

» Il en sera de même du Baobab; la forme générale des fruits semble indiquer au moins deux espèces dans ce genre remarquable, et votre Commission en demande des échantillons complets. Elle désire obtenir des mesures du tronc de ces arbres gigantesques, et des Notes sur l'emploi de leur écorce qui, dit-on, est usitée comme fébrifuge.

» La nature du sol des contrées immenses que doit traverser M. Ducouret peut être éclaircie par la végétation; on sait, par exemple, que les Soudes, certains Staticés, et quelques Résédas, etc., affectionnent les terrains saumâtres; nous demandons à ce que M. Ducouret prenne des Notes très-exactes sur les localités où croissent ces plantes. Leur présence indiquera souvent, avec une extrême précision, la position d'anciens lacs salés que l'on a signalés dans quelques points de l'Afrique que doit parcourir M. Ducouret.

» Caillé signale dans le royaume de Tambouctou une espèce de fruit à crème; ce fruit semble appartenir à une plante de la famille des Asclépiadées, dont le suc propre passe pour très-vénéneux, mais chez lesquelles les Arabes de l'Yémen et les Hottentots de l'Afrique australe ont su trouver plusieurs plantes alimentaires. Nous recommandons tous ces végétaux à M. Ducouret. Plusieurs voyageurs font mention d'une graine *Cola*, employée, dit-on, comme monnaie dans un grand nombre de points de l'Afrique intertropicale; il serait intéressant d'en posséder une certaine quantité, afin d'en faire l'analyse chimique. Les nègres les mâchent et les emploient, réduites en pâte liquide, comme condiment analogue au Soja des Chinois. Le liquide jaune qu'ils en obtiennent leur sert à teindre le coton, et présente, dit-on, une grande solidité.

» On a signalé, dans quelques Oasis du centre de l'Afrique, des Ananas, des Bananiers, etc.; il serait intéressant de savoir si les fruits de ces plantes alimentaires contiennent des graines, et, dans ce cas, d'en envoyer en Europe. C'est par une rare exception, on le sait, que quelques semences par-

faites se rencontrent parfois chez ces végétaux, propagés de tout temps par boutures ou par drageons. — L'usage de certaines plantes alimentaires peut indiquer, avec autant de certitude que le langage, le costume, les mœurs et les relations des diverses races humaines entre elles.

» Nous demandons à M. Ducouret quelques détails sur la culture des Arachides qui font aujourd'hui l'objet d'un commerce étendu avec la côte occidentale d'Afrique, et sur la plupart des végétaux qui fournissent de l'huile. Nous en exceptons l'huile d'Argan. Mais nous demandons de bons échantillons des arbres qui produisent le beurre de Galam et, avec cette substance, des cires végétales.

» Quelques voyageurs ont signalé une espèce de Riz sauvage sur les bords du Sénégal. Le Muséum en possède quelques échantillons incomplets; et vos Commissaires pensent qu'il serait intéressant d'en obtenir de complets, afin de savoir si cette plante ne rentrerait pas dans une des races déjà cultivées et dont on ignore l'origine. Nous demandons à ce que M. Ducouret recueille avec soin des épis entiers des céréales qu'il aura occasion de rencontrer en maturité.

» L'histoire des différents Gommiers laisse beaucoup à désirer. On suppose que les Maures se sont réservé la récolte des diverses variétés de gommes; qu'ils se retirent sur les frontières du Maroc pendant l'été, et qu'ils se rapprochent peu à peu du Niger en descendant dans les plaines où sont les forêts de Gommiers. Suivant Adanson, ces forêts commencent à 60 kilomètres du Niger et s'étendent vers le nord à une distance qu'il estime à 400 kilomètres environ; il donne à ces forêts à peu près 120 kilomètres de largeur de l'est à l'ouest, et il les partage en trois régions: celle du *Sahel* voisine du Niger; celle du *Lébiar* qui côtoye, comme la première, la bande sablonneuse, le *cordon littoral* de l'Océan; c'est la plus grande des trois; enfin celle de l'*Al-fatak* qui en occuperait le milieu et dont la largeur est inconnue. On ignore complétement en outre si ces Gommiers vivent en société de manière à constituer des *essences forestières,* ou bien si d'autres arbres, quelques Palmiers, s'ajoutent à ces végétaux et viennent rompre la monotonie et la tristesse que doit donner à ces lieux le mince feuillage qui les couvre. Malgré les recherches intelligentes de MM. Perrottet et Leprieur, attachés à des titres différents à notre colonie du Sénégal, nous ignorons encore l'histoire de ces Acacias, les conditions météorologiques dans lesquelles ils distillent cette gomme qui, annuellement, fournit à nos comptoirs, et, par suite, à tout notre commerce de troc, plus de deux millions de kilogrammes de

produit. Votre Commission recommande donc, d'une manière spéciale, cette question à M. Ducouret, et sa solution serait un des résultats les plus importants qu'il pourrait offrir à l'Académie. »

Minéralogie et Géologie.

(M. Élie de Beaumont rapporteur.)

« L'intérieur de l'Afrique est si peu connu, qu'il est difficile de poser à M. Ducouret des questions précises à résoudre sur sa constitution géologique. Il existe trop peu de rapports entre les productions minérales et les climats pour qu'il soit possible, comme en botanique et en zoologie, de former, d'après les latitudes que ce voyageur aura à parcourir, des conjectures plus ou moins probables sur les objets qu'il pourra rencontrer. Mais plus les régions de l'intérieur de l'Afrique nous sont inconnues, plus les échantillons de roches et de minéraux que M. Ducouret pourra y recueillir présenteront d'intérêt. Comme l'étendue même de ses voyages rendra probablement très-difficile le transport et l'envoi de poids un peu considérables, il est à désirer que M. Ducouret s'attache surtout à prendre des échantillons des substances les plus communes, de celles qui constituent les plus grandes masses, et qu'il se borne à de très-petits échantillons, afin de pouvoir les multiplier davantage.

» Indépendamment des échantillons, que M. Ducouret ne réussira peut-être pas toujours à faire parvenir en totalité en Europe, ce voyageur ne manquera certainement pas de prendre des notes suivies sur la disposition générale des grandes masses minérales qu'il rencontrera, sur la physionomie qu'elles donnent aux contrées où elles se trouvent et sur leurs rapports avec la végétation et la fertilité de ces contrées. Il devra également étudier la nature des substances minérales employées par les habitants pour leurs constructions ou pour d'autres usages. Il pourra recueillir aussi les renseignements que pourront lui fournir les habitants sur l'existence de carrières, de mines, de sources minérales et thermales, et peut-être même de volcans dont la connaissance ne serait pas parvenue jusqu'au littoral de l'Afrique, et il ne devra pas dédaigner de tenir note de leurs idées, de leurs croyances, de leurs fables, de leurs traditions sur les phénomènes géologiques dont leur pays aurait été autrefois le théâtre.

» M. Ducouret saisira aussi les occasions d'observer les gisements des roches que les escarpements, les montagnes ou les berges des rivières pourront lui montrer à découvert. Il distinguera celles qui sont régulièrement stratifiées de celles qui ne paraissent pas l'être, et, parmi les pre-

mières, celles dont les couches sont horizontales et celles dont les couches sont plus ou moins inclinées. Il s'attachera à déterminer leur ordre de superposition, et à noter aussi souvent et avec autant de précision que possible l'inclinaison et surtout la direction des couches qui ne sont pas horizontales, et les rapports que ces couches peuvent présenter avec la configuration des collines et des montagnes. Il n'oubliera pas que des vues dessinées au daguerréotype, dans lesquelles ces rapports sont exprimés, sont toujours, même dans des contrées déjà connues, des documents précieux, et il s'attachera à en recueillir partout où les difficultés du voyage et les préjugés des habitants lui en laisseront la possibilité. »

Zoologie.

« M. Valenciennes pense qu'il suffit de donner pour instruction générale à M. Ducouret de rapporter tous les animaux qu'il pourra se procurer, et qu'il doit même les expédier de tous les lieux où, après un séjour plus ou moins long, il trouvera une occasion d'envoi en Europe. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'augmentation de la fibrine du sang par la chaleur; par* M. Marchal, de Calvi. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Andral.)

« Il n'y a pas, en pathologie, de fait plus constant, plus général, que l'augmentation de la fibrine du sang dans l'inflammation. Ce fait n'avait pas été expliqué, ou, pour mieux dire, l'explication qu'avait proposée Rasori n'était pas admise, parce qu'elle était dénuée de preuves. Il supposait que l'augmentation de la fibrine était due à l'élévation de la température et à l'exagération du mouvement, surtout à cette dernière cause. J'ai fait une expérience qui paraît confirmer l'hypothèse de Rasori, en ce qui concerne l'influence exercée par l'élévation de température. Voici cette expérience, que j'ai répétée sept fois.

» J'ai reçu dans deux capsules de porcelaine, l'une entourée d'eau à 55 ou 60 degrés centésimaux, l'autre entourée d'un mélange de glace et de sel; d'un côté, le premier et le quatrième quart; de l'autre, le deuxième et le troisième quart du sang d'une saignée. J'ai laissé la coagulation s'opérer, puis la fibrine du sang des deux capsules a été extraite séparément et pesée. Cette dernière partie de l'expérience a été faite par mon collègue et ami

M. *Poggiale,* professeur de chimie organique au Val-de-Grâce. Nous avons trouvé, dans tous les cas, un excès notable de fibrine dans le sang coagulé à chaud.

» Dans la première expérience, la différence était de 24 centigrammes pour 1 000 grammes de sang; dans les suivantes, elle a été successivement de 26, de 25, de 9, de 37, de 27, et enfin de 23 centigrammes. M. Poggiale m'ayant fait observer que l'excès de fibrine dans le sang coagulé à chaud pouvait dépendre de l'évaporation d'une certaine quantité de l'eau du sang par suite de l'élévation de température, les deux dernières expériences ont été faites en vase clos. Dans la quatrième expérience, la différence (9 centigrammes) est comparativement minime; il est à remarquer que la proportion de fibrine, dans ce cas, était peu considérable, tant dans le sang coagulé à froid (1,08 pour 1 000) que dans le sang coagulé à chaud (1,17). Dans les autres expériences, excepté la cinquième, qui se fait remarquer par une différence très-notable, les chiffres croissants (23, 24, 25, 26, 27) correspondent à des températures également croissantes. Toutefois, je dois dire qu'ayant porté le sang à la température de 70 degrés, c'est-à-dire au point de coagulation de l'albumine, j'ai trouvé la fibrine diminuée sensiblement. Dans une autre expérience, faite à une température de 75 dégrés, la fibrine avait complétement disparu.

» D'après ce que je viens de dire, l'augmentation de la fibrine dans l'inflammation tiendrait, au moins en partie, à l'élévation de la température, et, à cet égard, l'hypothèse de Rasori serait démontrée. Reste à savoir si, comme le suppose la même théorie, l'accélération du mouvement a une part à ce phénomène. J'ai entrepris, à ce sujet, une série d'expériences dont j'espère pouvoir présenter bientôt les résultats à l'Académie.

» Maintenant, on peut se demander aux dépens de quel principe se fait l'addition de fibrine dans le sang coagulé à chaud? Je ne serais pas éloigné de penser que c'est aux dépens de l'albumine; au reste, il sera facile de reconnaître s'il y a une diminution de ce principe proportionnelle à l'augmentation de fibrine dans le sang coagulé par la chaleur. Je me propose de faire prochainement l'expérience.

» Je compte aussi étudier, au moyen de l'analyse microscopique, les modifications éprouvées par l'albumine du sérum aux diverses températures, jusqu'au point de coagulation. »

M. Ducouret adresse une Note sur la race des Ghilânes, race habitant l'intérieur de l'Afrique (le Soudan méridional), et qui est célèbre parmi les

peuples voisins comme présentant une particularité d'organisation très-étrange. M. Ducouret n'a pu pénétrer dans le pays habité par les Ghilânes, mais il a vu à la Mecque, en 1842, un individu présentant la conformation dont il s'agit, et les renseignements que cet homme donnait sur la position de son pays natal, dont il avait été enlevé fort jeune, correspondaient assez bien à celle qu'on assigne au pays des Ghilânes.

M. Rayer est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si les renseignements recueillis par M. Ducouret ont le degré de précision nécessaire pour que la question dont il s'est occupé puisse devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Ducros**, en adressant une nouvelle Note concernant ses *expériences électrophysiologiques*, prie l'Académie de vouloir bien adjoindre un nouveau membre à ceux qui font déjà partie de la Commission chargée de faire un Rapport sur ces expériences. Cette demande est motivée sur ce qu'un des Commissaires désignés doit faire une absence prolongée.

M. Regnault est adjoint à la Commission nommée dans la séance du 9 juillet dernier.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Justice** accuse réception de l'envoi qui lui a été fait d'une ampliation du Rapport sur les papiers de sûreté.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet une Note et un Mémoire qui lui ont été adressés par M. le Préfet des Hautes-Pyrénées. L'auteur, M. *Dulout*, y décrit un mécanisme au moyen duquel il croit être parvenu à obtenir le *mouvement perpétuel*.

Il sera répondu à M. le Ministre que cette question est une de celles que l'Académie, par une décision déjà ancienne, s'est interdit de considérer, sous quelque forme qu'elle lui fût présentée.

M. le **Secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts** prie l'Académie des Sciences de vouloir bien désigner un de ses membres pour s'adjoindre à la Commission chargée de faire un Rapport sur le système de *téléphonie* présenté par M. *Sudre*.

M. Duhamel est désigné à cet effet.

M. **Encke**, secrétaire de la classe physico-mathématiques de l'Académie royale des sciences de Berlin, adresse, au nom de la Commission des cartes

célestes, la feuille de l'Heure VII avec le Catalogue des étoiles qui ont été observées dans cette partie du ciel. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

PHYSIQUE. — *Recherches photographiques; par* M. BLANQUART-EVRARD, de Lille.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences, des épreuves de photographies sur papier, obtenues au moyen de matrice sur albumine. L'idée d'employer l'albumine rendue sensible à l'action de la lumière par son mélange avec de l'acéto-nitrate d'argent et étendue en couche légère sur une plaque de verre, appartient à M. Niepce de Saint-Victor; elle est la confirmation la plus complète du principe de l'imprégnation profonde des papiers par la substance photographique, principe que j'avais posé antérieurement dans une communication à l'Académie. « L'imprégnation profonde » des éléments chimiques dans la pâte du papier, disais-je alors, de manière » que cette pâte devienne le milieu où doivent s'accomplir les réactions chi- » miques, qui finalement constituent l'image photographique, est la con- » dition la plus essentielle au succès de l'opération. » (*Comptes rendus de l'Académie*, tome XXIV, page 117.)

» En proposant de substituer à la pâte du papier un corps complétement transparent et solide qui pût contenir les éléments chimiques, M. Niepce de Saint-Victor ouvrait une nouvelle voie à la photographie sur papier. Répondant à l'appel qu'il a fait aux expérimentateurs pour arriver à des résultats pratiques, je viens soumettre à l'Académie une méthode qui réunit toutes les conditions nécessaires à l'application de la photographie à l'industrie; car les matrices obtenues sur verre par les préparations que je vais décrire sont inaltérables à la lumière, ne perdent aucune de leurs qualités après un nombre indéfini de tirages, sont susceptibles d'être reconstituées, si par accident on venait à les perdre, pourvu que l'on ait une seule épreuve de la matrice perdue, et enfin elles peuvent dans tous les temps, sous toutes les températures et conditions de lumière, donner des résultats satisfaisants.

» Quant aux qualités des épreuves, je me propose d'envoyer successivement à l'Académie des résultats pour asseoir son opinion; je me borne aujourd'hui à celles qui me paraissent nécessaires pour établir que la photographie est arrivée à la reproduction des modèles dans les caractères mêmes de ces modèles : ainsi je présente aujourd'hui l'épreuve d'un portrait en miniature, rendu même grandeur que le modèle, et dans les conditions légères et transparentes de cette sorte de peinture; une épreuve d'après un

portrait à l'huile dans des caractères opposés, ombres vigoureuses et lumières brillantes; une vue d'après nature avec figures (des chevaux blancs) en même temps qu'une statue en bronze d'un modèle et d'un fini remarquable; enfin une reproduction d'après une gravure *de même dimension* réunissant, malgré cette double difficulté, la finesse, le modèle et la vigueur.

» Voici les préparations : recueillir dans un vase profond un certain nombre de blancs d'œufs ; en extraire toute partie solide ou non transparente, éviter aussi toute poussière qui serait par la suite une cause de taches. Ajouter 15 gouttes d'une dissolution saturée diodure de potassium. Battre les œufs en neige et laisser reposer jusqu'à ce que cette neige revienne à l'état liquide. Nettoyer la glace dont on veut se servir avec de l'alcool, la déposer sur un support quelle débordera, et verser dessus une quantité suffisante d'albumine. Étendre cette albumine sur toute la surface de la glace en se servant pour cela d'un fragment de glace, de manière que sa tranche reste en contact avec la surface de la glace. Faire parcourir par ce fragment, poussant devant lui l'albumine, toute l'étendue de la glace et à plusieurs reprises. Cette opération, qui paraît puérile, a pour effet de mettre l'albumine en contact parfait avec la surface de la glace, de manière qu'elle en reste encore bien couverte lorsque, par un de ses angles, on fait écouler tout excès. Après cette dernière opération, on dépose la glace bien à plat et on laisse sécher.

» L'albumine étant bien séchée sur la glace, on devra la soumettre à une température très-élevée (ou un très-grand refroidissement, ce qui revient au même) jusqu'à ce que la couche d'albumine présente un aspect totalement fendillé (ne pas pousser jusqu'à l'écartement complet). Ainsi prête, la glace peut être soumise à l'acéto-nitrate (proportion indiquée dans ma communication du 25 janvier 1847). Il faut que le contact de l'acéto-nitrate avec l'albumine se fasse en un seul temps; car l'albumine se contractant lors de sa combinaison à l'acéto-nitrate, il y aurait autant de séparations dans la couche qu'il y aurait eu de reprises dans l'immersion. Voici le moyen le plus facile: On verse dans une cuvette plus grande que la glace albuminée une couche d'un demi-centimètre d'acéto-nitrate, on donne ensuite à la cuvette une inclinaison de 45 degrés. Tout le liquide ainsi réuni dans la partie inférieure, on place le bord de la glace, le côté albuminé, en regard avec le fond de la cuvette; puis, par un seul et même mouvement, on laisse tomber la glace dans la cuvette, et la cuvette sur la table dans la position horizontale. Ceci fait, on retire à l'instant la glace de la cuvette et on la plonge dans une autre contenant de l'eau; on agite fortement pendant quelques

secondes, puis, la retirant, on la fera égoutter en la tenant par un de ses angles et en frappant fortement l'autre sur la table.

» Les glaces ainsi préparées sont photogéniques, elles peuvent être employées indifféremment à l'état humide ou à l'état sec, si l'on doit opérer au loin ou en voyage. De même on peut faire venir l'épreuve après l'exposition à la chambre noire, soit immédiatement, soit au retour d'un voyage.

» Cette opération se pratique comme je l'ai indiqué pour le papier dans ma communication du mois de novembre 1847, en plongeant la glace dans un bain d'acide gallique saturé; toutefois, pour donner à l'épreuve toute sa valeur, il convient d'ajouter au bain d'acide gallique quelque peu d'acéto-nitrate d'argent. Il sera prudent de retirer l'épreuve du bain d'acide gallique avant que ses diverses parties aient acquis le ton désirable; car si l'on poussait l'action trop loin, on ne pourrait pas atténuer les tons trop foncés qu'elle présenterait alors; tandis que si ses nuances étaient trop faibles, on pourrait, sans inconvénient, la soumettre de nouveau à l'action de l'acide gallique, la matrice eût-elle déjà servi à produire un très-grand nombre d'épreuves.

» Après cette opération on doit laver la glace à grande eau, et la passer enfin dans une dissolution de bromure de potassium (30 grammes par 100 grammes d'eau), puis la laver encore à grande eau, et enfin la faire sécher en la maintenant étendue horizontalement dans la chambre noire, si la couche d'albumine a formé quelques cloches et s'est soulevée par places, par suite des diverses immersions qu'elle aura subies.

» Ainsi traitée, l'albumine acquiert sur la glace une dureté et une solidité extrêmes, à tel point que lorsqu'une épreuve incomplète doit être détruite pour faire servir de nouveau la glace, il faut avoir recours à un agent chimique très-énergique, comme le cyanure de potassium, par exemple, pour l'enlever complétement de celle-ci.

» Les épreuves positives s'obtiennent de la même manière qu'avec les clichés sur papier. (Communications de janvier et avril 1847.) »

ZOOLOGIE. — *Notice sur le Lama; par* M. **Wisse**.

« Le Lama est un animal de *zone tempérée*. Il habite la partie supérieure de la Cordillère des Andes, dans les climats dont la température varie de 5 et 18 degrés. Il monte jusqu'aux glaciers, et peut même vivre dans la neige et la supporter plusieurs jours de suite. Il est robuste dans les pays froids; dans les régions chaudes, il dépérit et meurt; il ne peut résister que

fort peu de temps au climat dont la température moyenne est de 26 degrés, et il est sujet à y contracter diverses maladies, entre autres l'entéroméningite. Cet animal est peu abondant dans l'Équateur où les Espagnols, lors de la conquête, lui ont fait une guerre d'extermination. Sa patrie par excellence est le Pérou et la Bolivie. Il ne se plaît pas également dans toutes les régions isoclimatériques des Andes. Il y a cinquante ans, on a tenté de l'importer et de le faire multiplier aux environs de Popayan, sans qu'on ait pu obtenir un résultat satisfaisant. On fait aujourd'hui de nouveaux essais pour en propager l'espèce dans la Nouvelle-Grenade, et il paraît que les efforts des éleveurs seront couronnés de succès.

» Le Lama et le chien (Runa-Allcu, Rouna-Aschcou) sont à peu près les seuls animaux domestiques que les conquérants trouvèrent chez les Indiens de l'Équateur; car il faut compter pour peu de chose les *Pacos*, les *Guanacos*, les *Vigognes* et les *Alpacas* qui ont aujourd'hui presque totalement disparu. Le Lama se trouve à l'état sauvage dans les lieux inhabités, sur les hautes sommités des Andes; il y en a même sur le Chimborazo, où on va le chasser de la même manière que le cerf.

» La couleur habituelle de sa robe est la couleur café; il y a aussi des Lamas noirs, de couleurs mêlées et d'entièrement blancs. La laine est presque lisse, elle n'a pas plus de 1 décimètre de longueur: la plus longue se trouve sur les flancs et sous le ventre. On dit ici que la laine est de bonne qualité : comparée à celle du mouton, elle est mauvaise; elle est moins fine, moins souple que celle du mouton; elle a beaucoup de lustre lorsqu'on soigne bien l'animal et qu'on lui donne les aliments qui lui conviennent. Il s'y trouve parsemée une espèce de soie ou crin qu'il en faut éplucher, et alors elle peut être employée aux mêmes usages que la laine ordinaire. Elle a même plus de consistance que cette dernière : on en fait des *ponchos* qui sont à peu près imperméables à la pluie. Afin de pouvoir la filer avec plus de facilité, les Indiens de Lican (près de Riobamba), qui élèvent beaucoup de Lamas, ont l'habitude de la mêler avec la laine du mouton, qui est plus grasse. Les Indiens, encore à l'enfance de l'art, en font divers tissus grossiers; le principal usage qu'on lui donne ici est de rembourrer les panneaux de selle, à cause de son élasticité. On en fait quelquefois des bas d'un fil très-fin et brillant, dont se chaussent les femmes élégantes de la campagne. La laine du Lama jeune est crépue et très-brillante. On s'en sert avec la peau pour faire des coiffures, des casquettes, des revers, des collets de manteaux. On fait la tonte tous les ans une fois. Les plus beaux Lamas fournissent $1^{kil},6$ de laine; les

jeunes, que l'on commence à tondre, $0^{kil},8$; en moyenne, le Lama ordinaire, qui n'est point employé à la charge, donne $1^{kil},3$ de laine.

» La peau se tanne avec beaucoup de facilité, parce qu'elle renferme une grande quantité de gélatine. On s'en sert pour les siéges de selle; on en fait une sorte de pantalon (zamarros) pour monter à cheval en temps de pluie. Le cou allongé et rond de l'animal fournit une peau très-souple dont on fait des tiges de bottes sans couture. Hors ce cas, la peau du Lama est peu employée pour la chaussure.

» La viande est bonne; elle est de couleur rose pâle, riche en albumine, fibres assez fines, muscles peu prononcés. Celle des jeunes Lamas (un an) est très-abondante en albumine. La qualité, la saveur de la viande, son degré de nutrition sont à peu près les mêmes que ceux de la viande de mouton. Elle est très-succulente lorsque le Lama a été bien soigné, bien nourri. Il n'y a que les Indiens qui la mangent; ceux de la province du Chimborazo l'estiment beaucoup, et la réservent pour leurs jours de fête. Les parties préférées sont le foie et le cœur qui sont, le dernier surtout, des morceaux délicats. On accuse les conquérants espagnols de les avoir affriandés beaucoup : ils faisaient tuer les Lamas rien que pour en retirer le foie et le cœur, raison pour laquelle cet animal, dont la reproduction est d'ailleurs si difficile, a presque disparu de ces contrées, et non pas précisément parce qu'on aurait trouvé de l'avantage à le remplacer par le mouton.

» Le poids des plus grands Lamas vivants est de 94 kilogrammes; en moyenne, ils pèsent 86 kilogrammes.

» Un Lama ordinaire mange, par jour, $6^{kil},5$ de luzerne verte, aliment qu'il ne consomme qu'à défaut d'autre. Il se nourrit de toutes les graminées, et parmi celles-ci il préfère de beaucoup les feuilles de maïs. On le fait paître dans les prairies hautes (potreros, paramos), aux mêmes lieux que les chevaux, les bœufs, les moutons. On ne connaît pas l'usage du foin dans ces pays où les animaux herbivores sont perpétuellement au vert. On peut évaluer de 6 à 7 kilogrammes la ration alimentaire en graminées vertes des espèces que l'animal aime le plus.

» La plus grande charge qu'on puisse lui mettre sur le dos est de 35 kilogrammes; ordinairement on ne lui fait porter que 29 kilogrammes. La charge est placée sur un petit bât, dont l'objet est d'éviter les blessures, et surtout de préserver la laine qui, autrement, se roule, s'assemble en nœuds et se gâte. Il se couche lorsqu'on se dispose à le charger. Si le poids lui semble trop considérable, il rejette les oreilles en arrière et crache sur ses conducteurs, ce qu'il fait toutes les fois qu'il est irrité. Les Indiens prétendent que

cette salive engendre des maladies cutanées, des dartres, ce qui est loin d'être prouvé. Lorsqu'il se fatigue de sa charge il se jette à terre, et il n'y a ni coups de fouet, ni cris, ni rien au monde qui le fasse remettre sur pied : il inonde de salive ses excitateurs, pousse des bêlements épouvantables, et les Indiens sont obligés de placer la charge sur leurs propres épaules. Quelquefois ils le tuent pour profiter de la chair et de la laine. Avec la charge ordinaire, le Lama peut faire 25 kilomètres par jour. Il ne peut marcher plus de six jours de suite sans prendre de repos. On le conduit quelquefois de Riobamba à Babahoyo (près de Guayaquil), voyage de 140 kilomètres qu'il fait en six et sept jours. Sans charge, il peut faire d'assez longs voyages.

» Le Lama n'a que deux espèces d'allure, le pas et le galop : il ne trotte pas.

» Ces animaux se familiarisent avec l'homme plus que ne fait le mouton. Un enfant peut en faire paître un troupeau considérable sans courir le moindre danger; ils lui obéissent avec docilité, ce que ne font pas toujours les autres lanifères. Ils ne se battent pas; ils recherchent entre eux la société, et ils sont très-curieux de savoir ce qui se passe. S'il prend à l'un d'eux l'envie de se porter quelque part, tous les autres aussitôt défilent à sa suite.

» Le Lama est très-peureux; le plus petit roquet lui fait dresser les oreilles et le met en fuite. Mais lorsque l'attaque devient sérieuse, il fait tête à son ennemi et se défend. Il se dresse alors sur ses pieds de derrière, se cabre et se laisse tomber de tout son poids sur son adversaire, qu'il couvre de ses crachats.

» Pour la copulation, la femelle se couche à terre. Elle a beaucoup à souffrir de la part des mâles qui la foulent aux pieds, se battent et font un tapage épouvantable pour s'assurer la possession. Il faut que l'homme les sépare, et, de plus, il est obligé de venir en aide au mâle qu'on a laissé maître du champ de bataille, sujétion à laquelle on attribue le défaut de propagation de l'espèce dans l'Équateur. A l'âge de deux ans la femelle devient propre à la génération. Elle porte pendant dix mois; elle n'a qu'un petit à la fois : c'est une exception bien rare lorsqu'elle en a deux. Les petits qui viennent de naître sont soignés par leur mère de la même manière que la brebis soigne les siens. Au bout de quinze jours, ils commencent à brouter de l'herbe. Peu de jours après avoir mis bas, quelquefois cinq jours, la femelle est de nouveau en chaleur. Elle a, en général, un petit tous les ans.

» A neuf ou dix ans le Lama se trouve hors de service : il dépérit alors rapidement. On ne le laisse pas vivre au delà de ce terme.

» Le prix d'un Lama ordinaire à l'Équateur est de 10 à 12 francs.

» A l'Équateur, le mouton s'est substitué au Lama. Il y a beaucoup de fermes où l'on en compte des troupeaux de 40000 têtes. Depuis cinq ans, on s'occupe même de l'éducation des mérinos. Je n'ai guère de données sur le mouton d'Europe; en recueillant mes souvenirs, il me semble cependant que la race ovine a dégénéré sur le sol de l'Équateur. Le mouton me paraît ici plus petit; sa laine, après bien des essais, se trouve loin de valoir celle du mouton européen. Il y a, au reste, ici de grandes différences entre les produits de divers troupeaux, selon les localités où on les fait paître : les pâturages les plus ordinaires se trouvent de 3000 à 4000 mètres de hauteur. A cette dernière limite, l'agneau meurt de froid pendant la nuit, et la même chose arrive souvent aussi aux brebis. A Tigua, près de Latacunga, j'ai vu, pendant des nuits froides, qu'il périssait journellement cinq individus dans un troupeau de 10000 têtes. Malgré tous ces inconvénients, on s'occupe exclusivement du mouton. Il n'est pas question de multiplier le Lama, personne n'y pense; et si l'on cherche aujourd'hui à l'établir dans la Nouvelle-Grenade, c'est plutôt comme objet de curiosité, d'agrément, que pour l'avantage qu'on peut en retirer sous le point de vue d'économie agricole.

» Voici quelques données sur les produits en laine fournis par divers troupeaux : A Changala, près de Cayambe, hauteur moyenne 3400 mètres, pâturage de première qualité, 930 moutons ont donné $687^{kil},7$ de laine; par an et par tête, $0^{kil},74$ laine. Galpon et Cumbijin, près de Latacunga, hauteur moyenne 3600 mètres, pâturage médiocre, la tonte de 13575 moutons a fourni $4469^{kil},8$ de laine; par an et par tête, $0^{kil},33$. On admet, en général, que le produit est de 75 livres espagnoles pour 100 moutons; ce qui fait, par an et par tête, $0^{kil},36$. D'autres, au contraire, portent le produit moyen jusqu'à 100 livres pour 100 moutons, ce qui ferait, par tête, $0^{kil},46$. »

CHIMIE PATHOLOGIQUE. — *Sur la sueur visqueuse des cholériques; par* M. **Doyère**.

« M. Doyère a reconnu que sur quatre malades atteints du choléra la sueur visqueuse, recueillie avec soin sur le front, les joues, les bras, les avant-bras, renfermait une substance capable de réduire les composés de cuivre du réactif de M. Bareswill à la manière du sucre de fruits.

» Cette matière est-elle du sucre? C'est ce que l'on ne pourra savoir qu'après des épreuves plus décisives, sur lesquelles M. Doyère appelle l'attention des observateurs. A Paris, les cas devenus plus rares rendront peut-être les recherches plus difficiles. »

» La sueur non visqueuse, le sérum du sang n'ont pas produit de réduction; l'urine et les selles non plus.

» Le liquide vomi par une malade, qui n'avait pris que de l'eau de Seltz, a fourni un précipité assez abondant.

» La sueur visqueuse a été recueillie avec des pelotes de coton en cardes, humectées d'eau distillée, avec lesquelles on lavait doucement les places humectées de sueur visqueuse. »

PALÉONTOLOGIE. — *Réplique à* M. Gervais *relativement à la faune paléontologique; par* M. V. **Raulin**.

« Je vais répondre aussi brièvement que possible à chacun des articles de M. Gervais. — Il résulte clairement du second Mémoire de M. Gervais (*Comptes rendus*, t. XXVIII, p. 644) qu'il croit le calcaire grossier de Blaye plus moderne que le terrain éocène; comme il dit, page 646, qu'il serait possible que les sables d'Étréchy appartinssent au même âge que ceux de Montpellier qui sont pliocènes, et qu'il ajoute que l'*Hippopotamus dubius* de Blaye est rapporté comme synonyme à l'*Halitherium Guettardi* d'Étréchy, j'ai pu croire qu'il considérait ces trois dépôts comme contemporains. En lisant la fin de ma Note, page 768, on pourra facilement conclure que je ne me refuse nullement à admettre des *Lophiodon* dans n'importe quel étage tertiaire. Quant aux sables d'Étréchy, la réponse de M. Gervais ne m'oblige pas à ajouter un seul mot à ce qui est imprimé, page 768. — Comme, d'un côté, le premier point de départ de la classification chronologique des terrains est leur superposition et non les corps organisés qu'ils renferment, et que, de l'autre, tous les géologues sont d'accord pour considérer les dépôts de Buchsweiler et d'Argenton comme miocènes, il serait bien difficile de ne pas adopter la rectification que j'ai proposée, et qui consiste à considérer la faune caractérisée par l'*abondance* des *Lophiodon* comme immédiatement postérieure à la quatrième de M. Gervais, si elle n'en est contemporaine. — Comme je croyais qu'il n'avait été trouvé qu'un seul *Lophiodon* dans le calcaire grossier parisien, et que M. Gervais parle dans sa Note, page 547, de l'*Hyracotherium* de Passy, il n'est pas étonnant que j'aie cru que c'était l'animal de Passy qui avait servi à l'établissement de ce genre. — Quant au gisement des *Lophiodon* d'Issel, village situé à 6 kilomètres au nord-nord-est de Castelnaudary, des descriptions de Cuvier (*Ossements fossiles*, 1825, t. II, p. 187) et des observations récentes de M. Gervais, il résulte bien qu'ils se trouvent dans des poudingues à pâte de molasse ou des conglomérats de graviers;

mais à 2 kilomètres à l'est d'Issel, sur la grande route de Revel à Castelnaudary, des roches semblables alternent avec des *molasses minéralogiques* qui, elles, renferment aussi des ossements, au dire des ouvriers qui les exploitent; sur la route de Castelnaudary à Carcassonne, on voit souvent aussi des alternances de ces deux sortes de roches. Il ne viendra certainement pas à l'esprit d'un géologue de rapporter les conglomérats à un autre *groupe géologique* que celui *de la molasse* de Castelnaudary, que tous s'accordent à considérer comme miocène, et que j'ai rapportée à la division supérieure de ce terrain en précisant davantage. — Dans ma correspondance avec M. Gervais, je lui avais déjà fait, comme il le dit, plusieurs des objections consignées dans ma Note; si je me suis décidé à en entretenir l'Académie, c'était pour ne pas paraître sanctionner par mon silence quelques opinions que je crois erronées, et qui sont relatives au bassin de Paris, dont j'ai publié une carte géognostique, et à celui de l'Aquitaine, ou du sud-ouest, qui est l'objet incessant de mes études depuis quatre années. »

MM. **Lefebvre** et **Poelman**, fabricants de *céruse* à Lille, prient l'Académie de vouloir bien faire constater les améliorations qu'ils ont introduites dans la préparation de ce produit, améliorations qui, disent-ils, ont principalement pour but et ont eu, en effet, pour résultat de faire disparaître en grande partie les suites fâcheuses qu'avait, pour la santé des ouvriers, la fabrication de ce produit.

Il serait fâcheux, disent les auteurs, qu'au moment où l'Académie va avoir à se prononcer sur les avantages respectifs du blanc de plomb et du blanc de zinc, elle pût supposer que les procédés au moyen desquels on obtient le premier produit sont restés stationnaires; la Commission chargée de faire le Rapport, a, nous n'en doutons pas, le désir de s'éclairer sur ce point, et elle ne voudrait pas autoriser, ne fût-ce que par son silence, des craintes qui, toujours peut-être un peu exagérées, sont aujourd'hui, en grande partie, dénuées de fondement.

(Commissaires, MM. Pelouze, Combes, Rayer.)

M. **Desloges** annonce avoir fait usage, avec succès, du *sulfate d'alumine* pour se guérir d'une maladie dans laquelle les médecins qu'il avait consultés avaient cru voir un commencement de *phthisie*.

M. **Pappenheim** adresse des remarques critiques sur la Note de M. *Michel*, de Strasbourg, relative à l'injection des nerfs, et sur la communication de M. *d'Hombres-Firmas*, concernant une certaine anomalie de la vision.

M. **Verronnais**, qui avait adressé en 1848 divers ouvrages qu'il destinait au concours pour le prix de Statistique, demande quelle a été la décision de la Commission à l'égard de ces pièces.

On fera savoir à M. Verronnais que le concours auquel ses ouvrages ont été admis n'est pas encore jugé.

La **Société de Correspondance scientifique de Rome** adresse ses premières publications, et prie l'Académie de vouloir bien lui accorder en retour les Comptes rendus hebdomadaires de ses séances.

(Renvoi à la Commission administrative.)

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés* présentés, l'un par M. **Benoit**, l'autre par M. **Wiésener**.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 août 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 7; in-4°.

Mémoire sur les polyèdres de forme symétrique; par M. A. Bravais. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées*.) Broch. in-4°.

Note sur les polyèdres symétriques de la géométrie; par le même. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées*.) Broch. in-4°.

Verzeichniss... *Catalogue des étoiles observées par* Bradley, Piazzi, Lalande *et* Bessel, *dans la partie du ciel comprise entre* $6^h\,56'$ *et* $8^h\,4'$, *publié sous les auspices de l'Académie royale de Berlin*. Berlin, 1848; avec la carte correspondante.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels de l'Académie royale de Prusse*; mars à mai 1849; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 AOUT 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note sur la déviation de l'aiguille aimantée par l'action des corps chauds ou froids; par* M. Despretz.

« L'Académie pourrait croire, d'après les articles de la correspondance, que je me suis refusé à examiner le fait communiqué par M. Ducros. La Note que je vais avoir l'honneur de lire montrera que j'ai fait une série d'essais sur ce sujet.

» La main tenue à quelques centimètres de la cloche d'un galvanomètre sensible, détermine au bout de quelques minutes, comme l'a dit M. Ducros, une déviation de 5, de 10, et même quelquefois de 20 degrés dans la position de l'aiguille.

» Si l'on fait l'expérience avec les deux aiguilles, sans le fil du multiplicateur, la déviation est plus marquée. Il est bon de prendre une cloche mince et peu volumineuse.

» Si je n'ai pas réussi à produire un effet à distance par la main contractée ou non contractée, dans les expériences qui ont fait l'objet de la

Note que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie (*Comptes rendus*, tome XXVIII, page 653), sur les expériences de M. Du Bois Reymond, de Berlin, c'est que j'ai attendu seulement le temps qui suffit à la manifestation des actions magnétiques ou galvaniques.

» Le fait du déplacement de l'aiguille aimantée par la présence de la main étant bien constaté, il reste à rechercher si ce déplacement est produit par le rayonnement calorifique de la main, ou par toute autre cause. Les expériences suivantes, que nous avons répétées plusieurs fois et dans des jours différents, nous semblent propres à décider la question.

» Une bougie fixée sur une lame de verre, un charbon rouge sur une planche ou sur une brique exercent une action plus énergique que celle de la main. Un carreau de terre chauffé au point de produire sur le thermo-multiplicateur un effet égal à celui de la main, dévie à peu près l'aiguille comme la dévie celle-ci. Il la dévierait d'une quantité égale, si, comme la main, il conservait une température constante. Ce carreau était d'ailleurs sans action à froid. La glace à zéro exerce aussi une action très-facile à apprécier.

» Si l'on met entre la main et la cloche, sous laquelle sont suspendues les aiguilles magnétiques, deux feuilles de papier blanc ou une lame de verre, la puissance de la main est singulièrement réduite. Si l'on applique une feuille d'étain flexible sur la partie de la cloche devant laquelle est tenue la main, l'effet est complétement *nul*. Cependant une pointe de Paris, substituée à la main, déplace l'aiguille dans un instant très-court. Dans cette expérience, la feuille d'étain polie renvoie la presque totalité de la chaleur rayonnante et ne s'échauffe pas sensiblement; tandis que le papier, le verre, absorbent une partie de la chaleur et s'échauffent d'une manière sensible.

» Enfin des petites bandes de papier, des fils de verre, des brins de paille suspendus légèrement comme les aiguilles astatiques, sont agités ou déplacés par l'action de la main; ils le sont bien davantage par des corps plus chauds. L'expérience est surtout remarquable avec les petites aiguilles en verre, placées dans les chapes des aiguilles aimantées, elles tournent comme celles-ci; elles éprouvent des déplacements plus considérables. Un simple rayon solaire les fait parcourir plus d'un quart de cercle.

» De ce petit nombre d'expériences, il suit, si je ne me trompe, que la cause principale, j'oserais dire la cause unique du fait communiqué par M. Ducros, doit se trouver dans le rayonnement calorifique de la main. C'est un phénomène de chaleur et non de magnétisme.

» Il suit encore de ces essais et d'essais plus anciens, qu'on ne saurait trop éviter la présence des corps froids ou chauds quand on emploie des galvanomètres sensibles. »

MÉMOIRES LUS.

MINÉRALOGIE. — *Recherches sur la production artificielle de quelques espèces minérales, cristallines, particulièrement de l'oxyde d'étain, de l'oxyde de titane et du quartz; observations sur l'origine des filons titanifères des Alpes; par* M. A. **Daubrée.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« La première partie de ce Mémoire contient les résultats de mes expériences; puis dans une seconde partie, en m'appuyant sur ces expériences, je cherche à expliquer la formation des filons titanifères des Alpes.

» I. *Production des oxydes d'étain, de titane et de l'acide silicique sous forme cristalline. Dimorphisme de l'oxyde d'étain.* — Dans un Mémoire soumis au jugement de l'Académie en 1841, j'ai montré que les fluorures paraissent avoir joué un rôle générateur dans la formation des amas stannifères. Cette idée, qui alors était seulement appuyée par des observations sur la structure, et la composition des gîtes d'étain, se trouve maintenant confirmée par l'expérience; car, en imitant le procédé de la nature que j'ai signalé, j'obtiens l'oxyde d'étain cristallisé. Seulement, au lieu d'opérer sur le fluorure dont la préparation exige des appareils qui ne sont pas à ma disposition, je me suis servi du chlorure. La grande analogie des fluorures et des chlorures permet d'ailleurs d'étendre les résultats obtenus sur ces derniers aux fluorures correspondants.

» Le procédé consiste simplement à faire arriver dans un tube de porcelaine chauffé au rouge deux courants, l'un de perchlorure d'étain, l'autre de vapeur d'eau. L'acide stannique, qui résulte de la décomposition mutuelle des deux vapeurs, se dépose en petits cristaux qui tapissent l'entrée du tube de porcelaine. En amenant le perchlorure d'étain dissous dans un courant d'acide carbonique sec, au lieu de vaporiser ce premier corps par la seule action de la chaleur, on obtient des cristaux plus volumineux.

» Les cristaux d'oxyde d'étain ainsi obtenus sont, pour la plupart, incolores, doués de l'éclat diamant propre aux cristaux naturels et assez durs pour rayer le verre avec facilité. Quoique très-petits, ils ont des faces

et des arêtes parfaitement nettes. Ce sont des prismes rhomboïdaux droits, toujours très-aplatis suivant l'une des dimensions horizontales par deux faces de troncature verticales. Les bases du prisme primitif n'existent plus; chacune de ces bases est remplacée par une paire de biseaux symétriquement placés. Les angles du pointement extrême de ces cristaux, les seuls que la petitesse des faces permette de mesurer au goniomètre de réflexion, sont respectivement de 133 et 89 degrés. Dérivant du prisme rhomboïdal droit, ces cristaux n'appartiennent pas au même système cristallin que l'oxyde d'étain naturel, qui se rapporte à l'octaèdre à base carrée. L'oxyde d'étain constitue par conséquent un nouvel exemple de dimorphisme. Par leur système cristallisé, par leurs modifications et par leur physionomie, les cristaux rhomboïdaux d'oxyde d'étain présentent la plus grande ressemblance avec ceux de la broohite, qui est l'une des trois espèces naturelles d'acide titanique. De même que les cristaux de broohite, les cristaux d'oxyde d'étain présentent des stries longitudinales parallèles aux arêtes verticales du prisme primitif. Ce qui complète la similitude, c'est que l'angle des deux faces du biseau, qui est de 133 degrés dans l'oxyde d'étain rhomboïdal, correspond à l'angle (e^3 sur e^3) de la broohite qui, d'après Levy, est de 134 degrés. Ainsi l'étain oxydé rhomboïdal obtenu artificiellement est isomorphe avec la broohite.

» Depuis longtemps on a reconnu que l'oxyde d'étain de la nature est isomorphe avec le rutile. Les résultats qui viennent d'être consignés apprennent, en outre, que les deux formes primitives de l'acide stannique correspondent exactement à deux des formes de l'acide titanique. Cet isodimorphisme fournit un nouvel exemple remarquable de la relation géométrique qui unit les deux formes primitives d'un corps dimorphe. La densité de l'oxyde d'étain rhombique, qui est de 6,72, est inférieure à celle de l'étain oxydé tétragonal. Il en est de même de la densité de la broohite comparée à celle du rutile. Dans les deux substances isodimorphes dont il s'agit, la forme du prisme carré correspond donc à une agrégation moléculaire plus dense que la forme du prisme rhomboïdal droit. De ce que l'oxyde d'étain obtenu par l'action de la vapeur d'eau sur la vapeur de perchlorure d'étain n'a pas la même forme cristalline que l'oxyde d'étain naturel, on ne doit pas conclure que ces deux systèmes cristallins correspondent à des modes de générations très-distincts l'un de l'autre; car dans l'Oisans et en Suisse, les mêmes veines et quelquefois les mêmes échantillons renferment au moins deux des espèces d'acide titanique, l'anatase et la broohite. Des circonstances

très-voisines l'une de l'autre peuvent donc amener le changement d'équilibre moléculaire que décèlent les deux formes de l'acide titanique.

» La vapeur de perchlorure de titane, traitée par les deux procédés auxquels on a soumis le perchlorure d'étain, fournit aussi de l'acide titanique en petits mamelons hérissés de pointements cristallins parfaitement nets, mais de dimensions microscopiques; ces petits cristaux paraissent avoir la même forme que l'acide stannique cristallisé artificiellement et, par conséquent, que la broohite.

» Le chlorure silicique et le fluorure silicique ont été traités d'après les mêmes procédés; l'emploi du tube de porcelaine ne donnant pas de résultats tout à fait satisfaisants, j'ai successivement réitéré la décomposition des deux vapeurs dans une cornue en terre et dans un creuset qui étaient l'un et l'autre chauffés au rouge blanc. Dans deux de ces expériences, je suis parvenu à obtenir, avec le chlorure silicique, un dépôt de silice, à cassure vitreuse, dont la surface mamelonnée présente çà et là des faces cristallines très-petites, parmi lesquelles on remarque des faces triangulaires comme celles du quartz. La cristallisation du quartz est beaucoup plus difficile que celle de l'acide titanique, et surtout que celle de l'oxyde d'étain.

» Dans les expériences qui viennent d'être citées, le tube de porcelaine était chauffé au rouge blanc; mais c'est vers l'extrémité du tube où arrivaient les deux vapeurs, et dans la partie extérieure au fourneau, que l'acide stannique, l'acide titanique et l'acide silicique se sont déposés en cristaux. La température de cette partie du tube n'était pas supérieure à 300 degrés.

» II. *De l'origine des filons titanifères des Alpes.* — Plusieurs régions des Alpes, particulièrement le massif du Saint-Gothard et de l'Oisans, sont connus par les beaux cristaux de rutile, d'anatase et de broohite qu'ils renferment. Les minéraux qui composent ces filons sont venus tapisser des fissures préexistantes, de même qu'il est arrivé pour les filons métallifères proprement dits. Les allures des filons titanifères du Saint-Gothard et de l'Oisans rappellent, à plusieurs égards, certains petits filons stannifères qui, ainsi que je l'ai montré ailleurs, sont postérieurs aussi à la roche qui les renferme. Cependant ces filons se fondent souvent intimement dans la roche encaissante. La pénétration des cristaux de rutile jusque dans l'intérieur des cristaux de fer oligiste et des cristaux de quartz, montre que dans les petits filons du Saint-Gothard, ces trois minéraux ont été précipités, si ce n'est simultanément, au moins dans les mêmes conditions. Or, par son éclat et par sa forme cristalline, le fer oligiste de ces filons rappelle le fer spéculaire des

volcans, ce dernier étant dû à la décomposition du chlorure de fer par la vapeur d'eau, ainsi que l'ont montré M. Gay-Lussac et M. Mitscherlich. On est porté à attribuer une origine semblable au fer oligiste des filons titanifères. Cette première présomption se confirme, si l'on remarque, en outre, que l'acide titanique, qui ne s'obtient qu'à l'état amorphe par les autres procédés jusqu'à présent connus, se dépose en cristaux quand on décompose son chlore par la vapeur d'eau, à une température élevée; il en est de même de l'acide silicique. On est ainsi triplement amené à conclure que les minéraux des filons titanifères dont il s'agit résultent de la décomposition de leurs chlorures en fluorures respectifs par la vapeur d'eau. Plus heureux que pour les dépôts de fer oligiste des volcans près desquels le chlore a complétement disparu, nous trouvons encore dans les filons titanifères des Alpes, divers vestiges du radical générateur. Il s'est, en effet, déposé, en même temps que les trois espèces d'acide titanique, des fluorures (le spath fluor qui est fréquent), des silicates fluorés (mica riche en fluor), des fluophosphates (apatite), enfin des borosilicates (axinite et tourmaline); ces derniers sont comme un produit complémentaire des silicates fluorés. L'apatite du Saint-Gothard renferme 0,002 d'acide chlorhydrique, ce qui montre que le chlore n'était pas complétement absent lors de la formation de ces filons. D'ailleurs la présence des silicates hydratés cristallisés, comme le chlorite et diverses espèces de zéolite, sert à constater que l'eau est aussi intervenue dans le remplissage des filons titanifères.

» En résumé, nous arrivons, par des preuves de nature différente, tant d'après l'étude des gisements que par l'expérience directe, à conclure que le rutile, l'anatase, la broohite, le fer oligiste, et, au moins en partie, le quartz que renferment les petits filons du Saint-Gothard et de l'Oisans ont été formés par la décomposition des fluorures de titane, de silicium, de fer auxquels se trouvaient associés des fluorures de bore et de phosphore, et probablement aussi des chlorures des mêmes corps. De ces diverses combinaisons qui sont volatiles et indécomposables par la chaleur seule, mais qui sont instantanément décomposées par la vapeur d'eau, et de la réaction qui a été opérée sur les roches encaissantes, il est résulté des substances fixes qui tapissent aujourd'hui les filons titanifères.

» Quelques autres gisements des oxydes de titane se rapprochent de celui des Alpes, entre autres celui des amas stannifères de Schlackenwalde et de Schœnfeld en Bohême, qui contiennent le mica, la topaze, le spath fluor et l'apatite, et celui du Brésil où le rutile est accompagné de quartz, de fer

oligiste et de topaze. Du reste, le fluorure de titane, dont nous trouvons des résidus à peu près certains dans quelques gisements, a été, dans quelques cas rares, soustrait à la décomposition, ainsi que le montre l'existence de la warwickite (fluorure de titane et de fer) dans le calcaire grenu.

» Les conclusions toutes semblables sur l'intervention originelle des fluorures et chlorures, d'une part, dans le remplissage des amas stannifères, de l'autre, dans la formation des filons titanifères, conclusions auxquelles nous sommes amenés par l'étude de contrées et de gîtes tout à fait différents, se corroborent mutuellement. En résumé, des amas de titane et d'étain, qui par la fixité de leurs principaux minéraux semblent éloigner toute idée de sublimation, sont cependant tout à fait comparables aux dépôts de chlorures volatils qui se dégagent aujourd'hui des bouches volcaniques. Ainsi se trouve vérifiée, pour un nouveau cas, l'assimilation établie par M. Élie de Beaumont entre les gîtes métallifères et les émanations volcaniques à la manière du sel ammoniac. Observons que l'un des principaux centres de ces anciennes fumaroles fluorifères, celui de l'Oisans, si connu par les minéraux qu'il renferme, est précisément au milieu d'un cratère de soulèvement parfaitement caractérisé. Du chlorure ou du fluorure de titane paraissent donc avoir fait partie des vapeurs qui sont sorties du cirque de la Bérarde lors de sa formation. Les petits dépôts de fer oligiste qui accompagnent les oxydes de titane presque partout, ceux qui sont souvent associés aux gîtes d'étain, comme à Altenberg en Saxe et à Saint-Just en Cornouailles, établissent une analogie entre le gîte de titane et d'étain, et certains amas plus volumineux de fer oligiste qui paraissent dus aussi à la décomposition du chlorure et du fluorure de fer. En décomposant le perchlorure de fer par la vapeur d'eau dans un tube de porcelaine, j'ai obtenu du fer oligiste en morceaux confusément cristallins qui ressemblent, à s'y méprendre, à certaines variétés de minerai de Framont. La formation des filons d'oxyde de titane et des amas stannifères telle que je l'ai exposée, jette du jour sur plusieurs faits relatifs au métamorphisme des roches. On voit, en effet, comment les minéraux les plus fixes, tels que l'oxyde d'étain, les oxydes de titane, le quartz, doivent souvent leur existence à des composés très-volatils. Ces éléments volatils ont dû non-seulement pénétrer dans les fissures qui leur étaient ouvertes, mais aussi ont pu imprégner des massifs entiers de roches qui n'étaient pas imperméables au gaz. Le fluor est tellement répandu dans les roches granitiques et dans un grand nombre de roches schisteuses cristallines, que, selon toute probabilité, son rôle n'a pas été

réduit aux étroites limites des gîtes d'étain et de titane. Au Saint-Gothard, dans l'Oisans et au Brésil, où les gîtes de titane sont renfermés dans des roches métamorphiques, on doit croire que la formation de ces gîtes est en connexion avec les phénomènes qui ont opéré le métamorphisme des roches encaissantes. »

GÉODÉSIE. — *Nouvelle Note sur le niveau à bulle d'air double ou à deux fenêtres; par* M. P. **Breton**, de Champ.

(Commissaires, MM. Arago, Mauvais, Laugier.)

« Dans un Mémoire présenté il y a quelques mois à l'Académie (*voir* les *Comptes rendus,* tome XXVIII, page 356), je me suis attaché à démontrer la possibilité de modifier le niveau ordinaire à bulle d'air d'une manière avantageuse pour la pratique du nivellement.

» Un procédé aussi simple pour disposer horizontalement l'axe de rotation de la lunette d'un niveau, avait dû nécessairement se présenter à l'esprit de beaucoup de personnes. En effet, Jean-Tobie Mayer, fils du célèbre astronome de ce nom, et auteur d'un traité de géométrie pratique imprimé en allemand à la fin du siècle dernier, décrit, dans le chapitre XII de cet ouvrage, un niveau se prêtant à un mode d'opérer tout à fait analogue à celui que j'ai indiqué. Supposant, comme c'était l'opinion générale, que l'intérieur du tube doit être une surface de révolution, il appelle ce niveau *cylindrique.* Une condition aussi difficile à réaliser, si elle n'a pas empêché absolument de construire de ces niveaux, ne pouvait que rebuter les constructeurs; aussi ont-ils abandonné ce système.

» En faisant voir, dans mon Mémoire du 12 mars, que les conditions à réaliser sont beaucoup plus simples qu'on ne l'imaginait, j'ai fourni aux constructeurs les moyens de reprendre cette question avec de meilleures chances de la résoudre pratiquement.

» M. Brunner, dont on connaît la consciencieuse habileté, s'en est occupé, en effet, et avec un plein succès. Un niveau *à deux fenêtres* figure maintenant à l'exposition des produits de l'industrie. Les tubes préparés par M. Brunner sont rodés sur le tour, ce qui les rend presque cylindriques. Ce travail marche rapidement et sans aucune difficulté. Tout porte donc à croire que le niveau double ou à deux fenêtres deviendra bientôt usuel.

» Je terminerai cette Note par une remarque relative à la manière de vérifier l'exactitude de ce niveau. Il importe beaucoup que l'observateur

puisse reconnaître lui-même si le parallélisme des surfaces de verre, aux points où la bulle doit s'arrêter, n'a pas été détruit. Mettant à profit une indication de M. Faye, j'avais supposé que le constructeur rendrait susceptibles d'être substitués l'un à l'autre, au moyen d'emboîtements convenables, l'objectif de la lunette et le système de l'oculaire et du porte-fils; mais j'ai trouvé, dans une observation faite par M. Brunner, un autre moyen de rectifier l'instrument. M. Brunner vérifie le parallélisme dont il s'agit en transposant, sur le corps de la lunette, les poupées qui servent de points d'attache au niveau. Si le parallélisme subsiste, la bulle, ramenée au repère de l'une des fenêtres, en inclinant au besoin le tube, devra s'arrêter au repère de la seconde fenêtre lorsque la lunette aura tourné de 180 degrés sur son axe. Or cette méthode de vérification, lorsque le parallélisme n'existe pas, peut devenir un moyen de rectification. En effet, il est facile de s'assurer qu'alors l'axe de la lunette se trouve incliné d'une quantité angulaire égale à la moitié de l'angle formé par les deux surfaces non parallèles, et mesuré dans le plan vertical de cet axe. Si donc on retourne, comme le fait M. Brunner, le niveau sur la lunette, et que l'on règle l'instrument de manière à faire paraître successivement la bulle aux deux repères primitifs, l'axe de rotation sera incliné comme la première fois, mais dans un sens opposé. La moyenne entre les hauteurs obtenues sur une mire éloignée fera donc connaître un point de l'horizontale vraie, et c'est là ce qu'il faut trouver pour une rectification complète. »

M. Leboeuf lit une Note concernant une question qui a déjà été l'objet de plusieurs Mémoires lus ou présentés par lui, la possibilité d'annoncer d'avance une saison pluvieuse.

L'auteur produit un certain nombre de documents destinés à prouver que ses prévisions, à cet égard, pour la présente année, se sont vérifiées. De plus, il réclame contre l'opinion émise par les Commissaires à l'examen desquels avaient été renvoyées ses communications précédentes, savoir, qu'elles n'étaient pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport; enfin il demande que l'ensemble des pièces présentées par lui soit admis au concours pour le prix d'Astronomie fondé par de Lalande.

Il n'est pas donné suite à cette demande.

Quant à la réclamation, M. Laugier, qui avait été l'organe de la Commission, répète, ce qui déjà avait été dit, que M. Leboeuf ne fonde ses pré-

visions sur aucune théorie, et que l'Académie n'a pas coutume de se faire faire de Rapports sur des prédictions.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Études sur la canne à sucre; par* M. Casaseca.

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin, Payen.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, présente dans les termes suivants les conclusions auxquelles il a été conduit par suite de ses recherches. Ces conclusions sont :

« 1°. Que la canne blanche ou d'Otahéiti dégénère sur les terrains rouges et mulâtres, spécialement s'ils sont en partie stérilisés (*cansados*). Cette canne à sucre devient alors plus ligneuse et moins sucrée; aussi conviendrait-il ne semer dans des terrains de ce genre que des cannes cristallines et rubanées;

» 2°. Que dans les diverses analyses de la canne à sucre faites jusqu'à ce jour, on avait commis une grave erreur, parce que les travaux étaient exécutés sur des quantités variables de canne, sans distinction aucune de la partie de la plante qu'on analysait, ce qui ne donnait jamais la véritable richesse saccharine moyenne de la canne à sucre examinée, et pouvait causer des méprises nuisibles aux intérêts des planteurs;

» 3°. Que pour se former une idée exacte de la composition chimique de la canne à sucre, il faut l'examiner dans ses trois tiers;

» 4°. Que cet examen donne lieu aux observations suivantes :

» I. Dans les cannes d'Otahéiti, qui ont été analysées dans leurs trois tiers, l'eau se trouve répartie en proportion arithmétique croissante du pied à la tête; et dans les autres espèces de canne à sucre, si la proportion n'est pas rigoureusement exacte, elle s'en approche tant, que l'on doit supposer qu'une telle distribution mathématique de l'eau est une loi de l'organisation du végétal.

» II. Le sucre existe en plus grande quantité dans le pied que dans le reste de la canne. Aussi va-t-il en diminuant dans tout le premier tiers de sa longueur; mais si l'on prend le terme moyen du tiers central et le terme moyen du supérieur, il résulte des quantités presque égales de sucre. D'où il s'ensuit que dès la naissance du tiers central jusqu'à la tête du végétal, la distribution du sucre est presque uniforme.

» III. Dans les deux tiers de la longueur de la canne à sucre, partant du pied, la quantité de ligneux, terme moyen, est presque constante; car la même existe à très-peu de chose près dans le tiers inférieur que dans le central; mais dans le dernier tiers ou supérieur, elle diminue rapidement jusqu'à la tête, et c'est pour cela que le terme moyen du tiers supérieur nous offre une quantité de ligneux bien moindre que celle des deux autres tiers.

» IV. La quantité de sucre du tiers central est, à très-peu de chose près, le terme moyen de la totalité contenue dans la canne.

» V. Si les nœuds ne s'y opposaient, la canne à sucre offrirait, dans certains cas, un rapport constant entre le sucre et le ligneux, dans toute la longueur de sa tige.

» VI. Les nœuds ne contiennent pas la même quantité d'eau que le reste de la canne à sucre, comme l'a prétendu l'habile chimiste, M. Peligot. Il y a même près de 4 pour 100 de différence; mais si l'eau se trouve distribuée en proportion arithmétique croissante dans la tige de la canne, elle l'est aussi dans le même rapport dans les nœuds; car il y a la même différence en eau entre un nœud inférieur et un autre supérieur qu'entre les cylindres respectifs de la tige.

» VII. Que pour fixer dorénavant la valeur d'une canne à sucre, il faudra analyser le tiers central de sa longueur, puisque la quantité de sucre de ce tiers est l'expression presque complétement exacte de la richesse saccharine moyenne de la canne entière.

» VIII. Que si l'on pratique avec un peu de soin les règles qui ont été prescrites, sachant peser, sécher et faire bouillir la canne à sucre avec de l'eau distillée, ou condensée dans la machine à vapeur du moulin; le planteur, par des calculs extrêmement simples, puisqu'ils se bornent à des multiplications et à des divisions de nombres décimaux, pourra toujours connaître, avec une exactitude suffisante, la richesse saccharine moyenne d'une canne à sucre de son habitation. »

CHIMIE. — *Sur la constitution chimique des graines de pavot.* (Mémoire de M. Sacc. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen, Balard.)

« Dans ce travail, j'ai cherché à prouver que pour avoir des analyses exactes des matières organiques, il faut joindre à la détermination de leurs

principes ultimes celle de leurs matières constituantes immédiates. J'indique ensuite quelle est la composition de la graine et de l'huile, ainsi que du tourteau de pavot. Je signale la parfaite innocuité des graines de pavot, leur utilité comme matière alimentaire, et la présence d'un corps gras volatil dans ces graines. La composition des cendres des graines de pavot est remarquable en ce qu'elle ne présente que fort peu d'alcalis et, en échange, beaucoup de chaux et d'acide phosphorique; rapprochée de celle des cendres du bois de sapin, que j'ai publiée au mois d'avril, dans les *Annales de Chimie*, cette composition semble indiquer que sur les terrains calcaires la chaux remplace presque totalement les alcalis dans la cendre des végétaux. Le calcul des analyses prouve, enfin, que tout le nitrogène existant dans les graines de pavot, ne s'y rencontre pas sous forme de matière organisée. Si ce fait se généralise, on ne pourra donc plus apprécier la valeur nutritive des matières organisées en déterminant la quantité de nitrogène qu'elles contiennent. »

M. **Ducros** adresse une nouvelle Note concernant ses *expériences électrophysiologiques*.

(Commission nommée.)

M. **Deyeux**, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie des *creusets* fabriqués par un procédé qui lui est propre, et annoncés comme pouvant servir pour obtenir la *fusion* même du *fer doux*, demande que la Commission qui a été chargée d'examiner ces appareils veuille faire connaître, le plus promptement possible, le résultat des essais auxquels elle les aura soumis.

(Renvoi à la Commission nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Finances** demande un nouvel exemplaire du Rapport qui a été fait à l'Académie sur les *papiers de sûreté*, et prie qu'on lui adresse en même temps quelques échantillons du papier que la Commission a jugé le plus propre à prévenir les falsifications.

M. le **Ministre de l'Intérieur** renvoie un document manuscrit précédemment confié par l'Académie à son Administration qui avait besoin de le consulter pour un travail relatif à la *conscription*.

Ce document, qui est un relevé des opérations des conseils de révision dans le département de Maine-et-Loire, dressé en 1841 par M. le docteur Lacheze, et présenté au concours pour le prix de Statistique de la fondation Montyon, reprendra sa place dans les archives de l'Académie avec les autres pièces du concours auquel il appartient.

M. le **Maire de la ville de Beaune** annonce que l'inauguration de la statue de *Monge* aura lieu dans cette ville, qui est la patrie du grand géomètre, le 11 septembre prochain, et invite l'Académie à se faire représenter par un ou plusieurs de ses membres, dans cette solennité.

M. Ch. Dupin est désigné pour cette mission.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète.* (Extrait d'une Lettre de M. **Struwe**.)

« Poulkova, 6-18 avril 1849.

« Dès l'année dernière (1848), M. Schweizer, astronome de l'observatoire de Moscou, avait découvert trois comètes télescopiques. Deux de ces comètes avaient été aperçues quelques jours avant lui par d'autres observateurs européens; mais la découverte de la troisième lui appartient exclusivement. Une lettre de Moscou, reçue hier (5-17 avril) à Poulkova, annonce que le 30 mars (11 avril) M. Schweizer a découvert une nouvelle comète télescopique vers les confins des constellations *Corona borealis* et *Bootes*. Le 5-17 avril, à $9^h 30^m$, temps moyen de Moscou, cette comète avait 227 degrés d'ascension droite, 29°43′ de déclinaison septentrionale. Malgré la marche rapide et encore presque inconnue de cette comète, elle a été retrouvée hier soir à l'observatoire de Poulkova. A 10 heures, temps moyen de Poulkova, elle avait 215°45′ d'ascension droite, et 26 degrés de déclinaison septentrionale. Ainsi, dans les six derniers jours, la moyenne de son mouvement diurne a été de 1°52′ d'ascension droite, et de 37 minutes de déclinaison. Les observations faites ici démontrent toutefois une accélération dans ce mouvement, qui donnait hier 2° 36′ et 0°48′.

» La comète se rapproche du soleil; elle offre en ce moment l'aspect d'un corps nébuleux, rond, de 15 minutes de diamètre, ayant au centre un noyau lumineux, qui n'a pas toutefois l'éclat des étoiles fixes, et est invisible à l'œil nu. »

M. **Barruel** adresse un échantillon de *lignite* qui a été extrait dans un

sondage exécuté pour faire un puits artésien à la Villette, raffinerie de M. Edmond Guillon.

« Ce lignite, dit M. Barruel, est probablement le même que celui qu'on a déjà trouvé dans divers endroits du bassin de la Seine, de la Bièvre et de l'Yonne. Sur une épaisseur de $1^{m},50$, on le trouve dans l'état de pureté de l'échantillon; au-dessus et au-dessous sont deux couches de lignite très-argileux, ayant 2 mètres de puissance : on l'a rencontré à 73 mètres de profondeur.

» Voici son analyse :

Matières volatiles........	51,33;
Charbon..............	33,81;
Cendres..............	14,86.

» Les cendres sont grisâtres; elles renferment de la chaux, de la silice, de l'albumine, de l'oxyde de fer. Ce lignite est un peu pyriteux.

» Il constitue ainsi un combustible sinon excellent, au moins très-bon pour une foule d'usines qui n'ont pas besoin d'un très-haute température. Il serait inutile d'insister sur l'utilité d'une telle masse de combustible, presque dans les murs de Paris. »

CHIRURGIE. — *Opération de la hernie, cure radicale obtenue par la méthode sous-cutanée.* (Note de M. CARDAN.)

« Au mois d'octobre 1845, on me présenta un enfant de huit ans; il avait une hernie congéniale énorme. Lorsqu'il avait couru, qu'il était fatigué, par le fait du mouvement, plus du tiers du paquet intestinal descendait dans le sac; dans ces moments-là, elle dépassait le milieu de la cuisse et gênait la marche. L'ouverture du sac herniaire était grande; elle allait de la symphyse pubienne jusque vers l'épine iliaque inférieure, à un travers de doigt près. En faisant coucher le malade, les intestins étaient facilement refoulés dans la cavité abdominale; il suffisait de le faire coucher sur le dos, les jambes un peu fléchies, et de relever le sac; en pressant, les intestins glissaient de suite, et reprenaient leur emplacement normal. C'était l'époque où l'on parlait beaucoup des sections sous-cutanées; je m'avisai de traiter cette hernie par la méthode en question, c'est-à-dire sans entaille à la peau.

» La veille, je fis prendre à l'enfant deux onces d'huile de ricin pour vider les intestins; après ce purgatif, il prit du bouillon, mais plus d'aliments solides. Le lendemain matin, l'enfant étant couché sur le dos, les jambes re-

levées, les genoux fléchis et écartés, je fis rentrer les intestins et tirai le sac de haut en bas, de manière à conserver à ses parois toute leur grandeur, malgré la contraction des tissus qui se rétractaient. Le père de l'enfant appuya l'index de la main gauche au-dessus de l'arcade pubienne, de manière à comprimer les deux parois du sac l'une contre l'autre, sur le rebord supérieur de l'arcade (le rebord supérieur, et non pas tout à fait la face antérieure). Le doigt était dans une position presque parallèle à l'os pubis, placé au-dessus et débordant un peu en avant. Je m'assurai qu'aucune anse d'intestin grêle n'était comprimée et ne se trouvait encore dans le sac.

» Les choses ainsi disposées, et l'enfant solidement tenu en place, je séparai les deux parois du sac, j'introduisis un trocart; aussitôt que l'instrument eut pénétré dans le sac, je retirai le dard de quelques lignes, afin de porter directement le bout de la canule à l'ouverture du sac, entre l'os pubis et le doigt qui comprimait. Une fois le bout de la canule arrivé en ce point sans s'être accroché en route, je repoussai le dard à sa place, et fis plusieurs éraillures sur les deux lèvres de la séreuse : ces éraillures furent assez nombreuses et profondes; il s'écoula un peu de sang qui sortit par la canule à la fin de l'opération.

» Je m'étais muni d'un bandage solide; je le posai avant que le père ôtât son doigt et cessât la compression. J'avais ainsi attaché l'une à l'autre deux surfaces séreuses qui allaient violemment s'enflammer et se souder par le fait de l'inflammation. Le danger à craindre était, ou une péritonite ou la gangrène. Le soir, dix heures après l'opération, je fis appliquer douze sangsues, sans déranger la pelote du bandage : l'enfant fut maintenu sur le dos, et à la diète lactée.

» Il y eut peu d'inflammation du sac; il s'y épancha un peu de liquide qui ne tarda pas à être résorbé. Le petit malade vécut de lait et de tisane d'orge pendant cinq jours; du sixième au quinzième jour il prit du bouillon d'abord, puis quelques potages. Après quinze jours, je commençai peu à peu à lui rendre des aliments solides : il ne se leva qu'au bout de six semaines.

» Il y eut de la douleur dans la région de l'arcade pubienne; la peau devint rouge sous la pelote qui comprimait et au-dessus; les parois du sac furent tuméfiées et chaudes, comme après l'opération du varicocèle par les fils, même un peu infiltrées pendant les quinze premiers jours; mais il ne se produisit rien de semblable à une péritonite : tous ces accidents eurent peu de gravité, et cessèrent peu à peu dans les premiers quinze jours.

La fièvre, assez intense du deuxième au cinquième jour, s'abattit vite; il ne resta plus qu'un mouvement fébrile de 100 à 105 pulsations, qui dura quatre à cinq semaines, avec des moments de calme et des moments d'exacerbation. L'enfant revenant à son état normal, ce mouvement fébrile cessa de lui-même.

» Durant les six semaines qu'il passa au lit, l'enfant ne se mettait jamais assis; on veillait à ce qu'il gardât la position horizontale : on veillait surtout à ce que le bandage ne se dérangeât pas; seulement, dans les premiers jours, je glissais avec précaution, entre la peau et la pelote, des linges fins, mouillés tantôt d'eau laudanisée, tantôt d'eau saturnée.

» Peu à peu le sac a perdu de son volume, ses parois se sont rétractées, ratatinées sur elles-mêmes; de ce côté des bourses, les tissus sont plus épais. en plus grande quantité, mais il est probable que, par la résorption, ils seront bientôt ramenés à l'état normal. L'enfant a supprimé son bandage dix-huit mois après l'opération : la hernie n'a pas reparu, la guérison a été radicale et s'est maintenue.

» Est-ce là une opération que la prudence permet de renouveler et de généraliser pour les hernies congéniales? Je ne le pense pas. Serait-elle praticable sur les adultes? Je craindrais de la risquer. »

M. **Lepage** adresse la description d'*une horloge* dont le jeu figure le mouvement des corps célestes et sur laquelle il désirerait obtenir le jugement de l'Académie.

La description de l'appareil étant imprimée, ne peut, d'apres les usages de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Bracher** envoie une Note ayant pour titre : *Application de la catadioptrique au diorama portatif.*

M. **Quinet** adresse une nouvelle réclamation concernant le Rapport sur les *papiers de sûreté*. L'absence de MM. Dumas et Thenard, contre lesquels est dirigée la Lettre de M. Quinet, ne permet pas, d'après les usages constants de l'Académie, d'en faire dans la présente séance autre chose que l'objet d'une simple mention.

M. **Durand** demande de nouveau que l'Académie se prononce sur les

idées qu'il a émises dans plusieurs communications successives où il traitait des *questions de physique générale*.

M. Mercier demande qu'un *paquet cacheté* déposé par lui, en juin 1836, soit ouvert et qu'il soit donné une copie certifiée de la Note qui y est contenue.

L'auteur de la Lettre ne disant pas expressément que son intention soit de rendre publique la Note en question, l'ouverture du paquet ne peut avoir lieu jusqu'à nouvelle explication.

M. Evrard adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 août 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Recherches chimiques sur l'écorce du cail-cedra; par M. Eug. Caventou. Paris, 1849; broch. in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 255e à 257e livraisons; in-8°.

Société de prévoyance et de secours mutuels de Metz. Metz, 1849; in-8°.

Statuts et règlement de la Société de prévoyance et de secours mutuels de Metz. Metz, 1849; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi; 2e série, t. Ier; juillet 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 16; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XVI, n° 7; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; nos 686; in-4°.

Report... *Rapport sur la dix-huitième réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, tenue à Swansea, en août* 1848. Londres, 1849; in-8°.

Delle malattie... *Des maladies de la glande thyroïde et des opérations auxquelles elles donnent lieu; par* M. L. Porta, professeur de clinique chirurgicale à Pavie. Milan, 1849; in-4°.

Raccolta... *Recueil de lettres et autres écrits concernant la Physique et les Mathématiques; publié par* MM. Tortolini, Palomba *et* Cugnoni; avril à juin 1849; in-8°.

Applicazioni .. *Application des fonctions elliptiques et des problèmes de géométrie et de mécanique rationnelle; par* M. Tortolini; Rome, 1849; broch. in-8°.

Dell' azione... *Essai sur l'action de quelques remèdes; par* M. R. Bellini, de Pise. Pise, 1847; in-8°.

Di alcuni... *Expériences concernant quelques changements que subit le sang sous l'action des substances médicamenteuses; par* le même. Florence, 1847; broch. in-8°.

Delle... *Recherches microscopiques sur les altérations que présentent les globules rouges du sang, par suite de l'action des substances médicamenteuses; par* le même; broch. in-8°. (Extrait de la *Gazette toscane des Sciences médicales;* 5e année.)

Corrispondenza... *Correspondance scientifique de Rome;* nos 1 à 10, 7 mars 1849; 1er août 1849.

Gazette médicale de Paris; n° 33; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 95 et 96.

L'Abeille médicale; n° 16; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 août 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 8; in-4°.

Annales hydrographiques, Recueil d'avis, instructions, documents et mémoires relatifs à l'hydrographie et à la navigation; publiées par le Dépôt général de la Marine; janvier, février et mars 1849; in-8°.

Dépôt général de la Marine. — Description nautique de la côte occidentale d'Afrique depuis le cap Roxo jusqu'aux îles de Lon, comprenant l'archipel des Bissagor; par M. de Kerhallet, capitaine de frégate. (Extrait des *Annales hydrographiques de* 1848-49.) In-8°.

Sur la répartition des Mammifères fossiles entre les différents étages tertiaires qui concourent à former le sol de la France; par M. Paul Gervais; 2 feuilles $\frac{1}{2}$; in-8°.

Annales forestières; t. VIII; août 1849; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; sous la direction de M. DE MOLÉON; juin 1849; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; 3e année; août 1849; in-8°.

Additional... *Observations additionnelles sur une nouvelle espèce vivante d'Hippopotame de l'Afrique occidentale* (Hippopotamus Liberiensis); *par* M. S.-G. MORTON. Philadelphie, 1849; in-4°.

On the sources... *Sur les sources du Nil, essai pour déterminer les limites du bassin de cette rivière; par* M. CH. BEKE. Londres, 1849; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 687; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale de Gottingue;* n° 9; 13 août 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 34.

Gazette des Hôpitaux; nos 97 à 99.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 SEPTEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note historique sur divers phénomènes d'attraction, de répulsion et de déviation qui ont été attribués à des causes singulières et qui s'expliquent naturellement par l'action de certains courants d'air dont on n'avait pas soupçonné l'existence; par* M. **Pouillet**.

« Dans notre dernière séance, M. Despretz a appelé l'attention de l'Académie sur des phénomènes qu'il a observés récemment et qui lui ont paru nouveaux et singuliers; il a mis d'autant plus d'empressement à les faire connaître, qu'il a cru y voir, du moins dans les apparences, quelques analogies avec cette série de faits étranges dont M. Ducros entretient l'Académie depuis plusieurs mois. D'après les renseignements qu'à ma prière M. Despretz a bien voulu donner après sa lecture, j'ai pensé que ses expériences ressemblaient beaucoup à des expériences très-anciennes dont j'avais eu l'occasion de m'occuper autrefois. Les courtes observations que j'ai faites à cet égard devaient trouver place dans le compte rendu de la séance, mais, forcé de m'absenter, il m'a été impossible de les écrire avant mon départ; c'est pourquoi j'y reviens aujourd'hui, en mettant sous les yeux de l'Académie quelques extraits d'un Mémoire que je lui avais présenté en 1829.

» S'il arrive que les faits et les explications dont je vais rappeler les dates n'aient aucun rapport ni avec les faits que M. Ducros a signalés, et que, dans ses idées de magnétisme animal, il attribue à la puissance du regard, ni avec les faits que M. Despretz a observés et qu'il attribue, je crois, à une cause inconnue, il n'en résultera pas un grand inconvénient pour la science; mais, s'il arrive, au contraire, ce qui me paraît probable ou au moins possible, que ces deux ordres de faits dont je n'ai pas eu le loisir de m'occuper, se trouvent rentrer dans ceux que j'ai étudiés et expliqués il y a vingt ans, il en résultera cet avantage, que la théorie aura expliqué d'avance, et de la manière la plus simple, des choses que quelques personnes sont tentées de prendre, encore aujourd'hui, pour merveilleuses ou incompréhensibles.

» Voici en peu de mots les faits et les explications dont il s'agit.

» En 1751, le P. Bertier, de l'Oratoire, fit de nombreuses expériences en présence de Réaumur, Nollet, Bouguer, Le Roy, Guettard et Buache, pour constater que tous les corps attirent ou repoussent des aiguilles longues et légères, de papier, de bois ou de fer, suspendues à un cheveu et disposées sous des cloches à l'abri de l'agitation de l'air; que le corps humain agit lui-même sur ces aiguilles à la distance de plusieurs pieds, et que la flamme exerce une action encore plus vive. (*Mém. de l'Académie des Sciences,* 1751, HISTOIRE, page 38.)

» En 1825, Fresnel reconnut que deux disques légers, suspendus dans le vide à un fil de cocon, exercent l'un sur l'autre une action répulsive très-marquée, lorsque, après les avoir mis en contact, on vient à les chauffer au moyen d'une lentille qui concentre sur eux la lumière et la chaleur solaire. (*Bulletin de la Société Philomatique,* juin 1825, page 84.)

» En 1826, Lebaillif avait constaté des attractions ou répulsions analogues, au moyen de son sidéroscope.

» En 1827 et 1828, M. Saigey reprit, avec un nouveau soin et d'une manière plus générale, l'étude de ce sujet délicat et épineux; il y consacra un temps considérable, beaucoup d'habileté expérimentale, et la sagacité rare dont il a donné tant de preuves. L'ensemble de ses expériences, très-nombreuses, très-variées, et les conclusions auxquelles il était parvenu, sont consignés dans le *Bulletin de Férussac,* année 1827, tome VIII, page 287, et année 1828, tome IX, pages 87, 167 et 239.

» A cette époque je publiais la première édition de mes *Éléments de Physique,* et, après avoir rendu compte de ces tentatives diverses, je m'exprimais de la manière suivante :

« Tous ces faits sont enveloppés de quelque incertitude en ce qui touche » à leur cause; mais leur existence est bien constatée, et sans doute ils » conduiront prochainement à la découverte de quelque intime liaison entre » les agents primitifs de la chaleur et de la lumière. » (POUILLET, *Eléments de Physique et de Météorologie,* tome I, 2e partie, page 541, année 1829.)

» On voit que n'ayant pas eu le temps de répéter moi-même ces expériences, je m'étais laissé un peu séduire par les noms des observateurs habiles qui avaient constaté ou confirmé des faits aussi curieux, et dont la réalité se trouvait dès lors incontestable.

» Cependant, les espérances que j'avais conçues, de voir s'ouvrir une nouvelle carrière de recherches et un nouvel ordre de phénomènes par suite des expériences du P. Bertier, de Fresnel, de Lebaillif et de M. Saigey, furent bientôt évanouies quand il me fut possible de mettre moi-même la main à l'œuvre, et de scruter par la voie expérimentale les véritables causes de ces phénomènes extraordinaires.

» Dans la seconde édition de mon ouvrage, qui parut en 1832, on ne trouve plus aucune indication des faits dont je viens de parler, parce que j'avais reconnu, dès 1829, que dans tous les cas signalés, les mouvements, quoique réguliers, étaient dus à des courants d'air dont on n'avait pas soupçonné l'existence.

» Mes recherches sur ce sujet font partie d'un Mémoire qui fut présenté à l'Académie, le 16 février 1829; le titre et la date de la lecture sont indiqués dans les *Annales de Chimie et de Physique,* 2e série, t. XL, p. 196; les Commissaires chargés de l'examiner étaient MM. Arago, Dulong, Navier et Savart; il n'y eut pas de Rapport sur ce travail, parce que j'étais alors candidat pour une place vacante dans la section de Physique; mais la plupart des Commissaires furent témoins des expériences contenues dans le Mémoire, tant sur les attractions dont il s'agit, que sur la vitesse avec laquelle la chaleur se propage dans les corps.

» Il me semble nécessaire de rappeler ici en peu de mots les moyens que j'avais employés pour démontrer que, soit dans l'air, soit dans le vide des meilleures machines pneumatiques, les aiguilles longues, légères et légèrement suspendues par un cheveu ou par un fil de cocon, sont attirées ou repoussées par les corps chauds ou froids qu'on leur présente, même à de grandes distances, et que ces attractions ou répulsions résultent de l'influence des courants d'air.

» 1°. *Phénomènes qui se produisent dans l'air.* Dans une caisse de 30 à 40 centimètres de longueur, sur 20 centimètres de largeur et 20 à 30

de hauteur, sont suspendus horizontalement, chacun par un cheveu, trois brins de paille droits et rigides, de 25 à 30 centimètres de longueur, imitant l'aiguille de la balance électrique de Coulomb; le premier descend jusqu'à la partie inférieure de la boîte, le deuxième est vers le milieu de la hauteur, et le troisième vers la partie supérieure; il est facile, au moyen de la force de torsion du cheveu, de les amener tous les trois à être parallèles et dirigés dans le sens de la longueur de la boîte. Les choses étant dans cet état, et l'équilibre de température étant bien établi, on présente une bougie allumée à l'un des flancs de la boîte, qui porte vers son extrémité une fenêtre de 1 décimètre carré, fermée par une glace. A l'instant, l'aiguille inférieure marche vers la bougie et semble attirée; l'aiguille supérieure, au contraire, semble repoussée, tandis que l'aiguille du milieu n'éprouve que des mouvements indécis, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Ces phénomènes se reproduisent, même quand la bougie est à 2 ou à 3 mètres de distance.

» Cette expérience n'est-elle pas suffisante pour démontrer que les attractions et répulsions que l'on croit voir sont de pures illusions; que si les aiguilles se meuvent, c'est seulement parce qu'elles sont emportées par la circulation de l'air, et que l'air reçoit lui-même ce mouvement de circulation lent et régulier, par l'excès de température presque imperceptible que la bougie fait naître contre la paroi intérieure du verre de la fenêtre?

» Au reste, cette conclusion est encore confirmée par les expériences suivantes :

» Si l'on place entre la fenêtre de la boîte et la bougie allumée une feuille de papier, une étoffe mince de coton, un écran quelconque, il n'y a plus d'effet, parce qu'il n'y a plus assez d'excès de température sur la paroi intérieure du verre pour déterminer une circulation d'air sensible.

» Si l'on applique la main sur le verre de la fenêtre, l'action est très-vive et aussi prompte qu'avec la bougie.

» Si la boîte est sans fenêtre et composée de planches de bois d'environ 1 centimètre d'épaisseur, l'application de la main contre les parois de la boîte détermine les mêmes effets, mais avec moins de promptitude; il faut quelquefois trente à quarante secondes pour que le mouvement des aiguilles commence: ce retard est lui-même une confirmation du courant d'air, car il est ce qu'il doit être, d'après mes expériences sur la vitesse avec laquelle la chaleur se propage au travers des corps bons ou mauvais conducteurs.

» Enfin, soit avec la paroi de verre, soit avec la paroi de bois, si, au lieu d'un corps chaud comme la main, l'on emploie un corps froid, par exemple un morceau de glace, on observe exactement les mêmes effets, mais en sens contraire, parce que la circulation de l'air se fait alors par un courant

descendant d'air froid, au lieu d'un courant ascendant d'air chaud contre la paroi verticale sur laquelle on agit.

» 2°. *Phénomènes qui se produisent dans le vide.* Une cloche de machine pneumatique de 30 à 40 centimètres de longueur, sur environ 20 centimètres de diamètre, est disposée horizontalement; elle est fermée par une cloche épaisse de métal, pareillement horizontale, sur laquelle elle est mastiquée avec soin. Celle-ci porte trois tubes métalliques : 1° un tube à faire le vide; 2° un tube horizontal, ou plutôt une gaîne qui se prolonge intérieurement près de la paroi de la cloche de verre et jusque vers son sommet: cette gaîne se trouve dans le plan horizontal qui coupe la cloche en deux parties égales, elle est destinée à recevoir une tige de fer chauffée; 3° un tube vertical, terminé en haut par un bouchon conique exactement rodé: ce bouchon porte le cheveu auquel est suspendue l'aiguille de paille; celle-ci arrive suivant l'axe de la cloche, ou plus haut, ou plus bas, suivant que le cheveu est un peu plus court ou un peu plus long; il est d'ailleurs facile, par la force de torsion du cheveu, et en tournant le bouchon conique, de la diriger exactement suivant la longueur de la cloche. Quand le vide est fait à 1 ou à 2 millimètres, et que l'équilibre de température est bien établi, on porte dans la gaîne la tige de fer chauffée; la gaîne s'échauffe elle-même et détermine dans la cloche des courants d'air très-sensibles, car l'aiguille de paille est emportée par le mouvement de circulation : si elle est plus bas que la gaîne, elle est comme attirée; si elle est plus haut, elle est comme repoussée très-vivement.

» On obtient aussi des effets analogues, mais opposés, lorsque d'un côté de la cloche on chauffe sa paroi avec la main ou lorsqu'on la refroidit avec de la glace.

» Le Mémoire duquel ces expériences sont extraites contient beaucoup d'autres résultats qu'il est inutile de rappeler en ce moment; ces citations suffisent pour montrer que les faits observés par le P. Bertier, Fresnel et M. Saigey se trouvent expliqués de la manière la plus simple et la plus satisfaisante; aussi, depuis 1829, personne n'avait cherché à leur donner une autre explication. Si je rappelle aujourd'hui l'attention sur ce point, c'est parce qu'il serait regrettable que ces expériences fussent reproduites comme des nouveautés, et il serait regrettable surtout qu'on leur cherchât des explications que la science ne pourrait pas admettre. »

M. **Despretz**, arrivé après la lecture de la Note de M. *Pouillet,* annonce qu'il en prendra connaissance pour y répondre, s'il y a lieu, dans la prochaine séance.

ANALYSE ALGÉBRIQUE. — *Sur les quantités géométriques, et sur une méthode nouvelle pour la résolution des équations algébriques de degré quelconque; par* M. **Augustin Cauchy.**

« On sait qu'une équation algébrique du degré n offre toujours n racines dont plusieurs peuvent être du nombre de celles que l'on a nommées *imaginaires.* D'ailleurs, la théorie des expressions algébriques appelées *imaginaires* a été, à diverses époques, envisagée sous divers point de vue. Dès l'année 1806, M. l'abbé Buée et M. Argand, en partant de cette idée que $\sqrt{-1}$ est un signe de perpendicularité, avaient donné des expressions imaginaires une interprétation contre laquelle des objections spécieuses ont été proposées. Plus tard, M. Argand et d'autres auteurs, particulièrement MM. Français, Faure, Mourey, Vallès, etc., ont publié des recherches (*) qui avaient pour but de développer ou de modifier l'interprétation dont il s'agit. Dans mon *Analyse algébrique,* publiée en 1821, je m'étais contenté de faire voir que l'on peut rendre rigoureuse la théorie des expressions et des équations imaginaires, en considérant ces expressions et ces équations comme *symboliques.* Mais, après de nouvelles et mûres réflexions, le meilleur parti à prendre me paraît être d'abandonner entièrement l'usage du signe $\sqrt{-1}$, et de remplacer la théorie des expressions *imaginaires* par la théorie des quantités que j'appellerai *géométriques,* en mettant à profit les idées émises et les notations employées non-seulement par les auteurs déjà cités, mais aussi par M. de Saint-Venant dans un Mémoire digne de remarque sur les sommes géométriques. C'est ce que j'essaye d'expliquer dans une Note qui s'imprime en ce moment, et qui offrira une sorte de résumé des travaux faits sur cette matière, reproduits dans un ordre méthodique, avec des modifications utiles. Je me bornerai pour l'instant à extraire de cette Note quelques notions relatives aux quantités géométriques, et deux théorèmes sur lesquels s'appuie la méthode nouvelle que je propose pour la résolution des équations de tous les degrés.

§ Ier. — *Quantités géométriques, définitions, notations.*

» Menons dans un plan fixe, et par un point fixe, pris pour origine ou *pôle,* un axe polaire OX. Nous appellerons *quantité géométrique* et nous

(*) Une grande partie des résultats de ces recherches avait été, à ce qu'il paraît, obtenue, même avant le siècle présent et dès l'année 1786, par un savant modeste, M. Henri-Dominique Truel, qui, après les avoir consignés dans divers manuscrits, les a communiqués, vers l'année 1810, à M. Augustin Normand, constructeur de vaisseaux au Havre.

désignerons par la notation r_p un rayon vecteur tracé dans ce plan, et dont la longueur r sera mesurée dans la direction qui formera, avec l'axe fixe, l'angle polaire p. La longueur r sera la *valeur numérique* ou le *module* de la quantité géométrique r_p, l'angle p en sera l'*argument*. Le point à partir duquel se mesurera la longueur r, et le point auquel elle aboutira, seront l'*origine* et l'*extrémité* de cette longueur ou quantité géométrique.

» Deux quantités géométriques seront dites égales entre elles quand elles offriront la même longueur mesurée dans la même direction ou dans des directions parallèles. Il en résulte que l'équation

$$R_P = r_p$$

entraînera toujours la suivante :

$$R = r, \quad P = p + 2k\pi, \quad \cos P = \cos p, \quad \sin P = \sin p.$$

k étant une quantité entière quelconque.

» Cela posé, la notion de *quantité géométrique* comprendra, comme cas particulier, la notion de *quantité algébrique*, positive ou négative, et, à plus forte raison, la notion de *quantité arithmétique* ou de nombre, renfermée elle-même, comme cas particulier, dans la notion de quantité algébrique.

» Après avoir défini les quantités géométriques, il est encore nécessaire de définir les diverses fonctions de ces quantités, spécialement leurs sommes, leurs produits et leurs puissances entières, en choisissant des définitions qui s'accordent avec celles que l'on admet dans le cas où il s'agit simplement de quantités algébriques. Or cette condition sera remplie, si l'on adopte les conventions que nous allons indiquer.

» Étant données plusieurs quantités géométriques,

$$r_p, \quad r'_{p'}, \quad r''_{p''}, \ldots$$

ce que nous appellerons leur *somme*, et ce que nous indiquerons par la notation

$$r_p + r'_{p'} + r''_{p''} + \ldots,$$

ce sera la quantité géométrique que l'on obtient quand on porte, l'une après l'autre, les longueurs r, r', r'',... dans les directions indiquées par les arguments p, p', p'',..., en prenant pour origine de chaque longueur nouvelle l'extrémité de la longueur précédente, et en joignant l'origine de la première

longueur à l'extrémité de la dernière. En vertu de cette définition, le module de la somme de deux quantités géométriques est toujours compris entre la somme et la différence de leurs modules. De plus, la somme de plusieurs quantités géométriques aura pour module un nombre qui ne surpassera jamais la somme de leurs modules.

» Ce que nous appellerons le *produit* de plusieurs quantités géométriques sera une nouvelle quantité géométrique qui aura pour module le produit de leurs modules, et pour argument la somme de leurs arguments.

» En vertu de cette définition, le produit de plusieurs sommes de quantités géométriques sera la somme des produits partiels que l'on peut former avec les divers termes de ces mêmes sommes en prenant un facteur dans chacune d'elles. D'ailleurs on indiquera ce produit à l'aide des notations appliquées aux quantités algébriques.

» On aura, par suite,

$$r_p \, r'_{p'} \, r''_{p''} \ldots = (r r' r'' \ldots)_{p+p'+p''} \ldots \tag{1}$$

» La $m^{ième}$ puissance de la quantité géométrique r_p, m étant un nombre entier quelconque, sera le produit de m facteurs égaux à r_p. Cette puissance sera indiquée par la notation r_p^m, et l'équation (1) donnera

$$r_p^m = (r^m)_{mp}.$$

» Deux quantités géométriques seront dites *opposées* l'une à l'autre, lorsque leur somme sera nulle, et *inverses* l'une de l'autre, lorsque leur produit sera l'unité.

» Enfin, pour les quantités géométriques, comme pour les quantités algébriques, la soustraction, la division, l'extraction des racines, ne seront autre chose que les opérations inverses de l'addition, de la multiplication, de l'élévation aux puissances. Par suite, les résultats de ces opérations inverses, désignés sous le nom de *différences*, de *quotients*, de *racines*, seront complétement définis. Ils s'indiqueront d'ailleurs à l'aide des notations usitées pour les quantités algébriques. Ainsi, en particulier, la différence des deux quantités géométriques R_P, r_p s'indiquera par la notation $R_P - r_p$, et leur rapport ou quotient par la notation $\frac{R_P}{r_p}$.

» Lorsque, dans une somme ou différence de quantités géométriques, quelques-unes s'évanouiront, on pourra se dispenser de les écrire. Par suite, $+r_p$ et $-r_p$ représenteront la somme et la différence des deux quan-

tités o, r_p, en sorte qu'on aura

$$+r_p = r_p, \qquad -r_p = r_{p+\pi}.$$

» Ces définitions étant adoptées, il sera facile de déterminer les diverses racines d'une quantité géométrique, par exemple, les racines $m^{\text{ièmes}}$ de l'unité. On reconnaîtra, en particulier, que l'unité a, pour *racines carrées*

$$1_0 = 1 \quad \text{et} \quad 1_\pi = -1,$$

pour *racines cubiques*

$$1 \quad \text{et} \quad \pm 1_{\frac{\pi}{3}},$$

pour *racines quatrièmes*

$$\pm 1 \quad \text{et} \quad \pm 1_{\frac{\pi}{2}},$$

etc.

» L'une de ces racines, savoir, $1_{\frac{\pi}{2}}$, est précisément la quantité géométrique que l'on est convenu de désigner par la lettre i. Elle est tout à la fois l'une des racines quatrièmes de l'unité, et l'une des racines carrées de -1.

» Lorsque la quantité géométrique r_p a le pôle pour *origine*, son extrémité peut être censée avoir pour coordonnées polaires les quantités algébriques r, p, et pour coordonnées rectangulaires les quantités algébriques x, y liées à r, p par les formules

$$x = r\cos p, \quad y = r\sin p.$$

Alors aussi on trouve

$$r_p = x + \mathrm{i}y = r(\cos p + \mathrm{i}\sin p);$$

puis, en posant $r = 1$,

$$1_p = \cos p + \mathrm{i}\sin p.$$

Ajoutons que des formules

$$r_p = x + \mathrm{i}y, \quad r_p = x - \mathrm{i}y, \quad r_p r_{-p} = r^2,$$

on tire immédiatement

$$r^2 = x^2 + y^2.$$

On a aussi

$$\cos p = \frac{1_p + 1_{-p}}{2}, \quad \sin p = \frac{1_p - 1_{-p}}{2\mathrm{i}}.$$

§ II. — *Fonctions entières; équations algébriques. Méthode nouvelle pour la résolution générale des équations.*

» Suivant l'usage adopté pour les quantités algébriques, une quantité géométrique pourra quelquefois être désignée par une seule lettre.

» Cela posé, soient $z = r_p$ une quantité géométrique variable, et a, b, c,..., h des coefficients constants, qui pourront être eux-mêmes des quantités géométriques. Si l'on pose

$$(1)\qquad Z = a + bz + cz^2 + \ldots + hz^n,$$

Z sera ce que nous appellerons une fonction entière de z, du degré n, et

$$(2)\qquad Z = 0$$

sera une *équation algébrique*. Soient d'ailleurs a, b, c,..., h les modules des coefficients a, b, c,..., h, et R le module de Z. Pour de très-grandes valeurs du module r de z, le rapport $\frac{R}{r^n}$ se réduira sensiblement au nombre h. Donc, par suite, R deviendra infiniment grand avec r, et ne pourra s'évanouir que pour des valeurs finies de r et de z.

» Concevons maintenant que le module r de z passe d'une valeur nulle à une valeur très-petite, et nommons ρ_ϖ la racine de l'équation linéaire

$$(3)\qquad a + bz = 0.$$

Quand on posera $z = r_\varpi$, en prenant r inférieur à ρ, le module du binôme

$$a + bz$$

sera précisément égal à

$$\mathrm{a} - \mathrm{b}r,$$

et le module de Z sera égal ou inférieur à la somme

$$(4)\qquad \mathrm{a} - \mathrm{b}r + \mathrm{c}r^2 + \ldots + \mathrm{h}r^n.$$

Donc le module de Z sera inférieur au module a de son premier terme a, si la différence

$$(5)\qquad \mathrm{b}r - \mathrm{c}r - \ldots - \mathrm{h}r^n$$

est positive, ce qui aura toujours lieu, si l'on prend à la fois $r =$ ou $< \rho$, et $r =$ ou $< \upsilon$, υ étant la valeur de r qui rend cette différence un maximum,

et qui coïncide avec la racine positive unique de l'équation

(6) $$\mathrm{b} - 2\mathrm{c}r - \ldots - n\mathrm{h}r^{n-1} = 0.$$

» En résumé, l'on peut énoncer la proposition suivante :

» 1[er] *Théorème.* La fonction entière Z acquerra un module R inférieur au module a de son premier terme a, si l'on pose $z = r_\varpi$, r étant égal ou inférieur au module ρ de la racine ρ_ϖ de l'équation (3), et à la racine positive υ de l'équation (6). Donc a surpassera le plus petit des modules de Z correspondants aux deux suppositions

$$z = \rho_\varpi, \quad z = \upsilon_\varpi.$$

» Le théorème précédent ne serait plus applicable à la fonction Z si le coefficient de z dans cette fonction s'évanouissait, ou, en d'autres termes, si cette fonction était de la forme $a + bz^l + cz^m + \ldots + hz^n$, $l, m, \ldots, n$ étant des nombres entiers. Mais alors on pourrait au théorème 1 substituer la proposition suivante :

» 2[e] *Théorème.* Soient

(7) $$Z = a + bz^l + cz^m + \ldots + hz^n$$

une fonction entière de la variable $z = r_p$, et a, b, c, ..., h les modules des coefficients $a, b, c, \ldots, h$. Supposons d'ailleurs que les nombres $l, m, \ldots, n$ forment une suite croissante, et que, les coefficients a, b n'étant pas nuls, on nomme ρ_ϖ l'une quelconque des racines de l'équation binôme

(8) $$a + bz^l = 0.$$

Enfin, soit υ la racine positive unique de l'équation

(9) $$l\mathrm{b} - m\mathrm{c}r^{m-l} - \ldots - n\mathrm{h}r^{n-l} = 0.$$

Le module a du premier terme de la fonction Z surpassera le plus petit des modules de Z correspondants aux deux suppositions

$$z = \rho_\varpi, \quad z = \upsilon_\varpi.$$

» S'il arrivait que la fonction Z offrît, à la suite de son premier terme a, un ou plusieurs autres termes dont les coefficients fussent sensiblement nuls, alors, en se servant du théorème 1 ou 2, pour déterminer un module de

Z inférieur à celui de a, on pourrait faire abstraction de ces mêmes termes, sauf à constater ensuite que le module de Z, quand on a égard aux termes omis, reste inférieur au module de a.

» Lorsqu'en s'appuyant sur le théorème 1 ou 2, on aura fait décroître le module R de Z, en faisant passer la variable z de zéro à une valeur r_ϖ distincte de zéro, il suffira, pour opérer une nouvelle diminution du module R, d'attribuer à la valeur r_ϖ de z un accroissement que nous désignerons par ζ, et d'appliquer le théorème 1 ou 2 à Z considéré comme fonction non plus de la variable z, mais de la variable ζ.

» En opérant comme on vient de le dire, on pourra faire décroître sans cesse, et même rapprocher indéfiniment de zéro le module R de la fonction Z. Les valeurs successives de z, qui correspondront aux valeurs décroissantes de R, formeront une série dont le terme général aura pour limite une racine de l'équation (2). Si l'on nomme ζ la différence entre la variable z et cette racine, le rapport $\frac{Z}{\zeta}$ sera une fonction entière de ζ, par conséquent de z, du degré $n-1$; et en faisant décroître, à l'aide du théorème 1 ou 2, le module de cette nouvelle fonction, on fera converger z vers une nouvelle racine de l'équation (2). En continuant de la sorte, non-seulement on conclura des théorèmes énoncés que l'équation (2) admet toujours n racines égales ou inégales, mais encore on obtiendra de ces racines des valeurs aussi approchées qu'on le voudra. Ainsi les théorèmes 1 et 2 fournissent, pour la résolution d'une équation algébrique de degré quelconque, une *méthode nouvelle* et très-générale qui paraît digne d'être remarquée.

» Si l'équation donnée se réduisait à l'équation binôme (1) ou (8), la racine unique ou les racines de l'équation se réduiraient au rapport $-\frac{a}{b}$, ou aux racines $n^{\text{ièmes}}$ de ce rapport.

» Dans tout autre cas, lorsque l'approximation résultante de l'application de la méthode à la détermination d'une racine sera devenue très-considérable, le module désigné par ρ, dans le théorème 1$^{\text{er}}$, sera généralement très-petit; et la méthode nouvelle se confondra simplement avec la méthode *linéaire* ou *newtonienne* fondée sur l'emploi de la seule équation (3), si l'équation (2) n'offre pas plusieurs racines égales à celle vers laquelle convergent les valeurs successives de z.

» Lorsqu'on veut se borner à démontrer l'existence des racines des équations algébriques, on peut se contenter d'observer que le module de Z décroît quand on pose $z = r_\varpi$, en attribuant à r une valeur infiniment

petite, et l'on se trouve ainsi ramené à la démonstration que M. Argand a donnée de cette existence, dans le 4^e volume des *Annales* de M. Gergonne (pages 133 et suivantes). »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur les Polypiers appartenant aux groupes naturels des Zoanthaires perforés et des Zoanthaires tabulés; par* MM. **Milne Edwards** et **Jules Haime**. (Extrait.)

« Les Polypiers que nous proposons de réunir dans la grande division des Zoanthaires perforés diffèrent beaucoup entre eux par leurs formes extérieures et par leur aspect général; il en est de même des espèces dont se compose notre groupe des Zoanthaires tabulés. Mais lorsqu'on cherche à établir la classification de ces Radiaires sur l'ensemble de leur organisation, on ne tarde pas à reconnaître que, d'une part, les caractères les plus importants des Poritides se retrouvent dans les Madréporides, ainsi que dans nos Eupsammides, mais n'existent ni chez les Astréides, ni dans aucun des autres types zoologiques du même ordre; et, d'autre part, que les Favositides, les Milléporides et les Sériatoporides se ressemblent par une disposition générale de la structure intérieure, qui ne se rencontre pas ailleurs.

» Dans un précédent Mémoire (1), nous avons traité, avec beaucoup de détails, de l'organisation et de la classification de l'une des principales familles du premier de ces deux groupes, dont nous avons également indiqué ailleurs les caractères généraux (2). Dans le travail que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, nous avons cherché à mettre la classification des autres Zoanthaires perforés en harmonie avec les modifications introduites par la nature dans la structure de leur charpente solide. Nous avons étudié, au même point de vue, toutes les espèces connues de la division des Zoanthaires tabulés, et nous avons résumé, dans le tableau suivant, les résultats de nos observations.

Sous-ordre des ZOANTHAIRES PERFORÉS.

1°. *Famille des* EUPSAMMIDES.

(Voyez *Annales des Sciences naturelles,* 3^e série, tome X.)

---

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 3^e série, tome X, page 65.

(2) *Comptes rendus*, juillet 1849, tome XXIX, page 67.

2°. *Famille des* MADRÉPORIDES (*Madreporidæ*).

» Cœnenchyme très-développé, spongieux et réticulé. Murailles perforées. Appareil cloisonnaire bien développé et à tissu lamelleux. Jamais de planchers divisant la chambre viscérale en une série d'étages. Multiplication par bourgeonnement.

Première tribu. MADRÉPORIENS (*Madreporinæ*).

» Chambre viscérale des polypiérites divisée en deux moitiés par deux cloisons principales, qui sont beaucoup plus développées que les autres, et sont opposées.

» Genre MADREPORA, Lamarck. Polypier de forme variable. Cœnenchyme finement échinulé. Calices saillants. Columelle nulle. Exemple : *Madr. abrotanoïdes,* Lam.

Deuxième tribu. EXPLANARIENS (*Explanarinæ*).

» Cloisons principales assez nombreuses et égales.

» Genre EXPLANARIA (pars), Lamarck (*Gemmipora,* Blainville). Polypier en général foliacé. Cœnenchyme abondant, assez dense et à surface finement échinulée. Cloisons presque toutes égales. Columelle spongieuse, plus ou moins développée. Exemple : *Expl. mesenterina,* Lam.

» G. ASTREOPORA, Blainville (non M'Coy). Polypier massif. Cœnenchyme lâche, très-échinulé. Cloisons inégales. Columelle nulle. Ex. : *Astreop. myriophthalma,* Blainv.

3°. *Famille des* PORITIDES (*Poritidæ*).

» Polypier entièrement composé de sclérenchyme réticulé. L'appareil cloisonnaire bien développé, ainsi que les murailles, mais n'étant constitué que par des poutrelles ou par une sorte de treillage irrégulier, et ne présentant jamais de lames continues. Pas de planchers ; quelquefois des traverses peu développées.

Première tribu. PORITIENS (*Poritinæ*).

» Cœnenchyme rudimentaire ou nul.

» Genre PORITES (pars), Lamarck. Sclérenchyme très-irrégulièrement réticulé. Calices superficiels. Cloisons peu nombreuses, rudimentaires et comme remplacées par des palis dont le bord supérieur est mamelonné. Exemple : *P. conglomerata,* Lam.

» G. LITHARÆA. Sclérenchyme très-irrégulièrement réticulé. Calices peu profonds. Palis rudimentaires ou nuls. Cloisons bien développées, surtout

vers la muraille. Columelle spongieuse. Ex. : *Siderastrea Websteri,* Sowerby.

» G. COSCINARÆA, Edwards et Haime. Calices médiocrement profonds. Pas de palis ni de muraille distincte. Cloisons serrées, très-régulièrement fénestrées, à bord chicoracé, très développées, et se continuant manifestement d'un calice dans un autre. Ex. : *C. Bottæ,* Edw. et Haime.

» G. MICROSOLENA, Lamouroux. Diffère du genre précédent par des cloisons écartées et une forte épithèque. Ex. : *M. porosa,* Lamour.

» G. GONIOPORA, Quoy et Gaimard (*Goniopora* et *Porastrea,* Edwards et Haime). Muraille distincte et élevée, fénestrée. Cloisons bien développées, fénestrées. Columelle spongieuse. Pas de palis. Ex. : *G. pedunculata,* Q. et G.

» G. RHODARÆA. Murailles assez épaisses et un peu élevées. Cloisons rudimentaires. Palis très-développés et formant une rosace au milieu des calices. Ex. : *Astrea calycularis,* Lamarck.

» G. PORARÆA. Murailles minces, largement fénestrées. Cloisons représentées par des poutrelles spiniformes, qui quelquefois se ramifient au centre pour former une sorte de columelle spongieuse. Ex. : *Pocillopora fenestrata,* Lamarck.

» G. HOLARÆA. Calices à bords distincts et polygonaux, médiocrement profonds. Appareil cloisonnaire tout à fait confondu avec celui des murailles, en un tissu très-finement spongieux, qui est partout le même. Ex. : *Alveolites Parisiensis,* Michelin.

Deuxième tribu. MONTIPORIENS (*Montiporinæ*).

» Cœnenchyme spongieux, très-développé.

» Genre ALVEOPORA, Quoy et Gaimard. Polypier dendroïde. Cœnenchyme bien développé, très-poreux, échinulé, mais ne présentant pas de fortes saillies. Bords des calices à peine distincts. Cloisons peu nombreuses, représentées par des séries d'épines assez droites. Pas de columelle. Exemple : *A. rubra,* Quoy et Gaim.

» G. MONTIPORA, Quoy et Gaimard (*Manopora,* Dana). Polypier de forme variable et différent du précédent par un cœnenchyme plus finement spongieux et beaucoup plus développé, qui forme entre les calices des saillies ou des excroissances. Ex. : *M. verrucosa,* Q. et G.

» G. PSAMMOCORA, Dana. Cœnenchyme à surface papilleuse, à substance fasciculée et subcompacte. Calices très-superficiels, confluents et sans

murailles distinctes. Cloisons épaisses, formées par d'épaisses poutrelles. Ex. : *P. obtusata*, Dana.

Sous-ordre des ZOANTHAIRES TABULÉS.

» LES Zoanthaires tabulés ont un appareil mural bien développé, un appareil cloisonnaire rudimentaire, et les chambres des polypiérites divisées en étages par des planchers qui en occupent toute la largeur.

» Ce groupe comprend quatre familles : les Favositides, les Milléporides, les Sériatoporides et les Thécides.

1°. Famille des FAVOSITIDES (*Favositidæ*).

» Polypier formé essentiellement par les murailles. Cœnenchyme rudimentaire ou nul. Chambres formées par des planchers nombreux et bien développés.

Première tribu. FAVOSITIENS (*Favositinæ*).

» Polypier massif. Cloisons rudimentaires. Murailles perforées.

» Genre FAVOSITES, Lamarck. Polypier à plateau inférieur recouvert d'une épithèque qui ne présente pas d'appendices radiciformes. Polypiérites basaltiformes, à calices perpendiculaires à l'axe vertical et en général hexagonaux, à muraille très-régulièrement perforée. Cœnenchyme nul. Planchers horizontaux, régulièrement superposés. Exemple : *Favosites Gothlandica*, Lamarck.

» G. MICHELINIA, de Koninck. Polypier à plateau inférieur présentant des sortes de racines. Planchers très-irréguliers et subvésiculaires. Les autres caractères des Favosites. Ex. : *M. tenuisepta*, de Koninck.

» G. KONINCKIA. Présente tous les caractères des Favosites, si ce n'est que les trous de la muraille sont plus grands et moins réguliers, et que les cloisons sont constituées par des séries de poutrelles bien distinctes et interrompues de distance en distance par les planchers qui sont horizontaux. Ex. : *K. fragilis*, Nob., fossile de la craie. Coll. Michelin.

» G. ALVEOLITES (pars), Lamarck. Polypier formé de couches qui se recouvrent les unes les autres. Polypiérites très-semblables à ceux des Favosites, mais plus courts et terminés par un calice oblique à l'axe vertical, semicirculaire ou subtriangulaire, dont le bord fait saillie d'un seul côté. Ex. : *A. spongites*, Steininger (*Calam. spongites*, Goldf).

Deuxième tribu. CHAETETIENS (*Chaetetinæ*).

» Polypier massif. Cœnenchyme nul. Murailles continues, et ne présentant jamais de perforations. Pas de cloisons.

» Genre CHAETETES, Fischer. Polypier gloméru lé. Polypiérites très-longs, basaltiformes, terminés par des calices polygonaux, et divisés par des planchers qui ne se continuent pas d'un individu dans un autre, et s'y montrent à des hauteurs différentes. Exemple : *C. radians,* Fischer.

» G. DANIA. Diffère des Chaetetes en ce que les planchers se continuent entre les divers polypiérites, de façon à diviser la masse en une multitude d'étages parallèles. Ex. : *D. Huronica,* Nob. Coll. Stokes.

» G. STENOPORA, Lonsdale. Paraissent être des Chaetetes ayant de petites languettes styliformes aux angles des calices. Ex. : *S. spinigera,* Lonsdale.

Troisième tribu. POCILLOPORIENS (*Pocilloporinæ*).

» Polypier massif, mamelonné ou subdendroïde. Murailles non perforées, épaisses et formant près de la surface un cœnenchyme compacte assez développé. Cloisons tout à fait rudimentaires.

» Genre POCILLOPORA (pars), Lamarck. Exemple : *P. acuta,* Lamarck.

Quatrième tribu. HALYSITIENS (*Halysitinæ*).

» Polypiérites libres latéralement, au moins en partie, et unis entre eux, soit par une partie de la muraille, soit par des tubes ou des expansions murales. Murailles très-développées, jamais perforées. Cloisons peu développées, mais bien distinctes.

» Genre HALYSITES, Fischer (*Catenipora,* Lamarck). Polypiérites très-longs, en forme de tubes unis en séries qui restent libres latéralement. Épithèque très-épaisse. Planchers horizontaux. Exemple : *Catenipora escharoïdes,* Lamarck.

» G. HARMODITES, Fischer (*Syringopora,* Goldfuss). Polypier en touffe. Polypiérites cylindroïdes, fort longs, communiquant entre eux au moyen de petits tubes horizontaux. Planchers infundibuliformes. Ex. : *S. ramulosa,* Goldf.

» G. THECOSTEGITES. Polypiérites cylindriques, courts, unis par de fortes expansions murales qui s'étendent entre eux à diverses hauteurs. Planchers horizontaux. Ex. : *Harmodites Bouchardi,* Michelin.

2°. *Famille des* MILLÉPORIDES (*Milleporidæ*).

» Cœnenchyme très-abondant, jamais compacte et toujours distinct des murailles, tubuleux ou celluleux. Cloisons peu nombreuses. Des planchers bien développés.

» Genre MILLEPORA (pars), Lamarck (*Palmipora,* Blainville). Polypier de forme variable, à cœnenchyme extrêmement développé et subtubuleux,

mais un peu irrégulier. Calices de grandeurs très-différentes. Pas de cloisons distinctes. Planchers horizontaux. Exemple : *M. alcicornis*, Lamarck.

» G. HELIOPORA, Blainville. Diffère des Millépores par un cœnenchyme régulièrement tubuleux et de petites cloisons très-étroites, mais distinctes. Ex. : *H. cærulea*, Blainville.

» G. HELIOLITES, Dana (*Palœopora*, M'Coy; *Geoporites*, d'Orbigny). Cœnenchyme régulièrement tubuleux; les rayons cloisonnaires se prolongeant presque jusqu'au centre sur les planchers qui sont horizontaux. Ex. : *H. pyriformis*, Dana.

» G. FISTULIPORA, M'Coy. Cœnenchyme vésiculeux. Murailles épaisses. Planchers infundibuliformes. Ex. : *F. minor*, M'Coy.

» G. PLASMOPORA. Polypier libre, subhémisphérique, à plateau commun recouvert d'une épithèque plissée concentriquement. Cloisons rudimentaires. Planchers horizontaux. Murailles minces. Calices à bords non saillants. Les polypiérites sont unis par d'assez grandes lames verticales radiées entre lesquelles s'étendent d'autres lames horizontales. Ex. : *Porites petaliformis*, Lonsdale.

» G. PROPORA. Diffère du genre précédent par des calices à bords saillants, des cloisons plus développées, et qui se prolongent extérieurement sous forme de petites côtes. Ex. : *Porites tubulata*, Lonsdale.

3°. *Famille des* SÉRIATOPORIDES (*Seriatoporidæ*).

» Cœnenchyme abondant, compacte. Cloisons rudimentaires. Les chambres des polypiérites tendant à se remplir, et n'étant divisées que par un petit nombre de planchers.

» Genre SERIATOPORA, Lamarck. Polypier dendroïde, à branches échinulées à la surface. Calices disposés en séries ascendantes. Cloisons à peine visibles. Une forte columelle compacte. Exemple : *S. subulata*, Lamarck.

» G. DENDROPORA, Michelin. Polypier dendroïde, à branches grêles, lisses. Calices espacés, entourés d'un faible bourrelet; de petites cloisons. Ex. : *D. explicita*, Michelin.

» G. RHABDOPORA. Polypier à branches prismatiques, subéchinulées. Calices disposés en séries. Cloisons bien distinctes. Ex. : *Dendropora megastoma*, M'Coy.

4°. *Famille des* THÉCIDES (*Thecidæ*).

» Appareil cloisonnaire très-développé, et constituant, par la soudure de ses éléments, un faux cœnenchyme compacte et très-abondant. Planchers peu nombreux.

» Genre THECIA. Polypier massif et étalé. Calices superficiels, à fossettes très-étroites. Exemple : *Porites expatiata,* Lonsdale. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur la naturalisation en France et la domestication du Bison* (Bos americanus, L.); *par* M. LAMARE-PICQUOT.

(Commissaires, MM. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Boussingault, Rayer.)

L'auteur annonce l'envoi d'un second Mémoire contenant les résultats de ses recherches sur la composition de la chair du Bison.

M. BOUCHER soumet au jugement de l'Académie un nouveau travail sur le *calendrier.*

(Commissaires, MM. Babinet, Laugier, Largeteau.)

CORRESPONDANCE.

M. le MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE accuse réception de la copie qui lui a été adressée, par ordre de l'Académie, des Instructions rédigées pour le voyage de M. *Ducouret* dans l'intérieur de l'Afrique.

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les ouvrages présentés, deux volumes des opuscules d'Euler, publiés sous les auspices de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, par MM. *P. H.* et *N. Fuss.* Parmi ces Mémoires, qui sont, en général, relatifs à l'analyse indéterminée, plusieurs étaient restés jusqu'à ce jour inédits.

PHYSIQUE. — *Nouvelles observations sur l'arc voltaïque; par* M. CH. MATTEUCCI. (Extrait.)

« J'ai étudié les phénomènes calorifiques, lumineux et le transport de matière de l'arc voltaïque, en employant, pour le produire, la machine électromagnétique qui est aujourd'hui employée généralement dans l'application de l'électricité aux malades. Avec cette machine, qui fonctionne parfaitement pendant des jours entiers avec quelques éléments de Bunsen ou de Grove, on a, entre une pointe et une lame de platine, une série continuelle d'étincelles électriques correspondante aux interruptions très-rapprochées du circuit. En observant le phénomène à la simple vue, on croirait à l'existence

d'un arc continu de lumière; mais, en regardant un disque tournant avec une certaine vitesse, dont la surface est peinte en rayons noirs et brillants, il est facile de s'assurer de la discontinuité de cette lumière électrique.

» Dans toutes mes expériences, j'ai employé deux pointes semblables de platine ou d'un autre métal, au lieu d'une pointe et de la lame, comme extrémités entre lesquelles l'étincelle doit éclater.

» J'ai étudié d'abord la température des deux pointes métalliques au moment où l'arc électrique était produit, et, pour cela, très-près de l'extrémité des pointes j'avais fait faire un trou qui avait à peine 1 millimètre de diamètre, et dans lequel était fixée la pointe d'une pince thermo-électrique de fer et de cuivre, en communication avec le galvanomètre. Quand l'expérience est bien conduite, de manière à avoir une série continuelle d'étincelles accompagnées par un son constant, on a aussi une déviation fixe au galvanomètre; j'ai démontré ainsi, et mesuré, la différence de la température de la pointe positive comparée à celle de la pointe négative; cette dernière étant toujours moins élevée. La différence varie suivant les métaux, comme on devait s'y attendre; je l'ai trouvée plus grande avec le fer et le cuivre, le fer et le platine, et moindre avec le plomb, le bismuth et le zinc.

» J'ai étudié ensuite les phénomènes lumineux de cet arc électrique, ce qui était important à faire, dans ce cas, d'après l'observation du docteur Neef, de Francfort, qui n'avait jamais vu de lumière qu'au pôle négatif. Sivant le docteur Neef, avec un courant très-faible, on a constamment, et uniquement sur le pôle négatif, une lumière électrique qu'il appelle *primaire,* parce qu'il la croit indépendante de la présence de la matière des pôles.

» J'ai fait une longue étude de l'arc voltaïque obtenu avec la machine électromagnétique, en l'observant à l'aide d'un microscope qui grossit de quarante à soixante fois. C'est surtout en employant des pointes de fer ou de platine et un courant très-faible, qu'on fait réussir l'expérience qui est très-belle et importante. Voici les phénomènes que j'ai observés constamment :

» 1°. On voit très-distinctement l'extrémité positive seule à l'état d'incandescence; sur sa surface roulent des globules de matière rouge et fondue qui s'en détachent en y laissant des cavités, et sont lancés sur la pointe négative où ils vont former des espèces de champignons. En obligeant les deux pointes de fer à rester en contact, c'est un phénomène très-beau à observer que la formation d'un double cône de lave incandescente d'une lumière très-brillante au milieu, et qui, appuyé par ses bases sur les deux pointes métalliques, coule évidemment du pôle positif au négatif.

» 2°. On voit une lumière diffuse semblable à une flamme ou à un nuage lumineux, mais transparent, qui enveloppe les deux pointes; cette lumière varie de couleur avec la nature des métaux des pointes, et ressemble à toute autre lumière électrique qu'on produit entre des métaux différents. Ainsi elle est verte avec le cuivre, d'un jaune sale avec le zinc, violette avec le platine et l'argent.

» 3°. Cette lumière ou flamme est constamment traversée par des points étincelants semblables à ceux qu'on produit quand on frappe sur le fer chaud; ces points étincelants se produisent principalement avec des pointes de fer, et on les voit éclater toujours en dehors de la flamme électrique.

» 4°. Enfin, des points lumineux, très-brillants, très-mobiles, et qui semblent se refouler toujours vers l'extrémité de la pointe, apparaissent constamment et seulement sur la pointe négative. L'observation du docteur Neef est, en cela, très-exacte; il suffit de changer la direction du courant pour voir cette lumière sauter immédiatement d'un pôle à l'autre. Si une goutte d'huile se trouve entre les pointes, la lumière du pôle négatif se concentre sur l'extrémité seule, comme on obtient avec un courant excessivement faible. Si l'on emploie un courant un peu fort, on ne voit plus les phénomènes décrits se produire distinctement, et les deux pôles apparaissent alors également lumineux.

» Enfin j'ai aussi étudié le transport de la matière par l'étincelle entre les deux extrémités métalliques; j'ai employé, pour cela, une lame et une pointe de métaux semblables ou différents, en tenant la lame tantôt positive, tantôt négative. C'est toujours la lame que j'ai observée après l'expérience avec le microscope; il y a, dans tous les cas, transport du métal positif sur le négatif, et *vice versâ*. La tache ronde qui se forme sur la lame se compose de la partie centrale où l'on voit les signes de la fusion, et où se trouve déposé le métal transporté de l'autre pôle; autour de cette partie centrale, il y a un cercle rayonnant d'une couleur toujours plus ou moins foncée qui varie avec les différents métaux. Lorsque la lame est positive, les signes de la fusion sont plus grands, on y voit à peine les taches du métal transporté du pôle négatif, et le contour, de couleur foncée, est très-grand. C'est le contraire qui a lieu si la lame est négative. Si une goutte d'eau gommée ou de térébenthine est interposée entre la pointe et la lame, on voit bientôt la goutte se charger d'une poussière noire, qui est composée de métal très-divisé, et la tache formée sur la lame manque de contour.

» Ayant eu pour principal but dans ces recherches d'étudier la production de la lumière au pôle négatif, pour ne pas recourir à l'hypothèse faite

à ce sujet de la lumière produite par un pôle, et de la chaleur par l'autre, j'ai fait un grand nombre d'expériences en tenant les pointes positive et négative faites de deux métaux différents. J'ai trouvé que la lumière fixe au pôle négatif ne se produit jamais sans la présence d'une pointe en platine au pôle positif, et dans ce cas la nature du métal de la pointe négative est indifférente; au contraire, si la pointe négative est en platine, et si l'on a des pointes en fer, zinc, cuivre ou argent, au pôle positif, la lumière fixe n'existe plus sur la pointe négative, ou du moins le phénomène devient très-confus. J'ai été ainsi amené à supposer que le phénomène de la lumière fixe au pôle négatif, dépendant de la nature des métaux et se produisant principalement avec le platine, est dû à l'échauffement plus grand du pôle positif et aux particules arrachées de ce pôle, devenues incandescentes par leurs dimensions très-petites, et rejetées sur le pôle négatif : il est clair qu'avec des métaux qui peuvent s'oxyder et brûler facilement à l'air, ces phénomènes ne peuvent plus se produire de la même manière qu'avec le platine.

» Il me restait à rechercher quelle pourrait être la cause de l'échauffement si inégal de la matière des deux pôles. L'arc voltaïque que nous avons étudié se produit dans un circuit qui est tantôt formé par le contact des deux pointes, tantôt rétabli imparfaitement par le transport de la matière avec l'étincelle. J'ai fait passer un courant électrique produit par une pile à force constante, à travers deux tiges cylindriques de fer ou de plomb, qui se touchaient par leurs bases. Chacune de ces tiges avait près de sa base un tout petit trou, dans l'intérieur duquel était fixée une pince thermo-électrique en communication avec le galvanomètre. J'avais ainsi la mesure de la température développée par le passage du courant dans la tige métallique auprès de l'interruption, ou plus exactement auprès des extrémités des deux tiges en contact. Avec cette disposition, j'ai pu facilement m'assurer que la température développée par le passage du courant était à son maximum près de l'interruption, et que pour faire varier cette température il suffisait de faire varier la pression réciproque des deux tiges. A mesure que la pression diminuait, et sans que le courant électrique variât sensiblement, la température des tiges devenait toujours plus élevée. Ainsi le courant thermo-électrique développé par la pince, étant de 10 à 15 degrés lorsque les deux tiges sont très-pressées l'une contre l'autre, s'élève à 60 ou à 70 degrés quand on diminue cette pression. De même le dégagement de la chaleur varie considérablement lorsque la surface des bases des tiges qui sont en contact est ou oxydée, ou polie, ou couverte d'une couche très-mince de graphite, d'oxyde de fer, etc. Toujours la chaleur développée augmente par

l'oxydation ou par une couche de poussière de graphite qui couvre la surface des tiges. Dans ce cas, l'extrémité la plus chaude est toujours celle qui communique au pôle positif, et le cas le plus favorable pour obtenir la plus grande différence de température entre le pôle positif et le pôle négatif, est toujours celui dans lequel la surface de l'extrémité négative étant couverte d'oxyde ou de poussière de graphite, celle de l'extrémité positive est restée polie. En rapprochant ce fait de celui que nous avons précédemment signalé concernant l'échauffement inégal des deux pôles, il devient évident que, puisque par le fait du transport de la matière, du pôle positif au négatif, la surface des deux pôles s'altère différemment, et que la plus grande altération a lieu sur le pôle négatif, il faut que la différence de température soit due, au moins en partie, à la différence d'altération de la surface, qui est une conséquence du fait du transport déjà cité. Nous espérons avoir ainsi démontré expérimentalement la liaison qui existe entre les phénomènes de l'arc voltaïque, et nous sommes amené à les faire dépendre du transport de la matière du pôle positif au négatif. D'ailleurs, nous savons, par les expériences de M. Porret et de M. Becquerel, que le transport de la matière du pôle positif au négatif est un phénomène indépendant du développement de la chaleur par le courant électrique.

» J'espère pouvoir me livrer bientôt à de nouvelles expériences destinées à confirmer les vues que je viens d'indiquer. »

INSTITUTIONS SCIENTIFIQUES. — *Fondation d'un observatoire physique central à Saint-Pétersbourg.* (Lettre de M. Kupffer à M. *Arago.*)

« Je m'empresse de vous annoncer que notre gouvernement vient de fonder un observatoire physique central, dont la construction vient d'être achevée, et qui est en activité depuis le 1er juillet de cette année. Cet établissement, placé sous ma direction, est destiné non-seulement à fournir un local convenable et les appareils nécessaires pour toutes les recherches physiques qui exigent des moyens considérables; des instruments d'une grande précision, et des travaux continués pendant très-longtemps, par exemple, la détermination des constantes d'élasticité, de dilatation, de réfraction, etc., mais aussi à fournir un point central pour tous les observatoires magnétiques et météorologiques de l'empire, où les observations puissent être collationnées, rédigées, calculées et publiées; où l'on puisse essayer de nouvelles méthodes d'observation, comparer et vérifier les instruments qui doivent être expédiés aux différentes stations météorologiques et magnétiques, où enfin les observateurs de ces différentes stations, et en

général tous les physiciens faisant partie d'une expédition scientifique quelconque, puissent acquérir, avant de partir pour le lieu de leur destination, les connaissances pratiques nécessaires pour s'acquitter de leurs devoirs d'une manière uniforme et d'autant plus profitable aux sciences.

» L'observatoire physique central forme un établissement tout à fait indépendant de l'Académie des Sciences et a sa bibliothèque propre. »

M. **Plucker** adresse à M. *Arago* la Lettre suivante relative à la communication faite précédemment de quelques-uns des résultats obtenus par lui dans ses belles recherches sur le magnétisme.

« Lorsque je visitai Paris au mois d'avril dernier, un savant physicien me pressa de communiquer à l'Académie un résumé de mes recherches sur le magnétisme, et s'offrit même, par extrême bonté, de le rédiger sur mes indications orales. J'y consentis, en regardant ce résumé comme une simple communication, peu propre, par sa nature, à être l'objet d'un Rapport; et tous mes vœux auraient été satisfaits, si l'on en eût donné un extrait dans les *Comptes rendus*. Mais une partie seulement des notes marginales, que je n'avais pu revoir pour en faire disparaître les erreurs de rédaction, a été reproduite et donne une idée très-peu nette des résultats que j'ai obtenus. Pour réparer ce malentendu, j'ai profité de l'occasion qui se présentait à moi de publier un Mémoire contenant un résumé plus exact de mes recherches sur le magnétisme, y compris celles qui sont postérieures au mois d'avril dernier. Permettez-moi de citer, parmi celles-ci, les expériences qui prouvent la différence existant entre l'action de l'aimant sur les cristaux, suivant leur nature *positive* ou *négative*, ainsi que la polarité permanente que certains cristaux possèdent, suivant l'axe unique (oxyde d'étain), ou bien suivant la ligne intermédiaire entre les deux axes (disthène bleu), polarité assez énergique pour que les cristaux soient dirigés par la seule action de la terre. »

Les rédacteurs du *Compte rendu* doivent, pour leur excuse, faire savoir à M. Plucker que les règlements ne permettent pas l'insertion de Notes dont l'étendue dépasse quatre pages quand leur auteur est un savant étranger à l'Académie (ce qui explique pourquoi sa première rédaction n'a pas été présentée *in extenso*), et, d'autre part, que les mêmes règlements interdisent la reproduction intégrale ou partielle des ouvrages imprimés, ce qui empêchera qu'un extrait du Mémoire que M. Plucker adresse aujourd'hui puisse paraître dans les *Comptes rendus*. Du reste, des dispositions ont été prises pour que le beau travail du physicien de Bonn arrive très-promptement, par une autre voie, à la connaissance du public.

ASTRONOMIE. — *Rectification d'une indication relative à des dessins de la Lune, précédemment présentés à l'Académie.* (Lettre de lord **Rosse** à M. *Arago.*)

M. *Bulard* a présenté à l'Académie, dans la séance du 23 juillet, une série de dessins de la Lune exécutés, disait-il, avec le télescope de lord *Rosse.* Cette assertion doit être rectifiée, ainsi que cela résulte des renseignements transmis à M. Arago par lord Rosse lui-même.

M. Bulard n'a jamais vu la Lune avec le grand télescope de lord Rosse, attendu qu'au moment où il visita l'observatoire de Parsonstown, l'astre arrivait à sa culmination en plein jour, et que cet instrument exceptionnel ne peut parcourir qu'un arc d'une petite étendue à droite et à gauche du plan du méridien. M. Bulard ne se servit donc que du télescope de 3 pieds d'ouverture; il ne traça aucun dessin pendant qu'il avait l'œil à l'instrument; lord Rosse l'affirme positivement; dès lors ses figures ont été faites de mémoire et elles doivent être dépourvues de l'exactitude minutieuse que les recherches scientifiques exigent.

Lord Rosse permet libéralement à toutes les personnes qui se présentent chez lui de regarder dans ses magnifiques instruments; mais pour empêcher que des observations inexactes ne se répandent dans le monde savant, une affiche, placée dans une partie très-apparente de l'établissement, invite les observateurs à ne rien publier. Jusqu'ici cet avertissement avait été suffisant. M. Bulard est le premier qui ait oublié la condition tacite imposée à tous ceux qui visitent le château de Parsonstown.

MÉTÉOROLOGIE. — *Bolides et étoiles filantes partant d'un point particulier du ciel.* (Observations de M. **Bulard**, communiquées par M. **Faye.**)

« M. Bulard m'a prié de communiquer des observations qu'il a faites, à Midhurst, le mois dernier, sur les étoiles filantes. M. Bulard a tracé, sur une carte céleste avec une grande précision, la trajectoire d'un certain nombre d'étoiles filantes qu'il a observées les 12, 13 et 14 août dernier, et il signale le grand nombre de ces météores qui paraissent avoir, à cette époque, pris leur origine dans la constellation de Pégase. C'est, dit M. Bulard, comme s'il y avait eu là une source d'étoiles filantes.

» M. Bulard ne se propose pas d'étudier ce phénomène d'une manière aussi complète que M. Coulvier-Gravier, mais il a pris pour but de marquer,

avec autant de précision que possible, la trajectoire apparente de certains gros bolides. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Locomotion sur les chemins de fer au moyen de l'air comprimé.* (Extrait d'une Lettre de M. **Andraud**.)

« L'Académie a toujours accueilli avec bienveillance les communications que j'ai eu l'honneur de lui adresser concernant mes travaux sur le ressort de l'air employé comme force motrice, notamment dans l'industrie des chemins de fer. Si, depuis trois ans, j'ai gardé le silence, c'est que j'ai employé ce temps à des expériences et à des essais suivis sans interruption sur une ligne d'environ 1 kilomètre, à l'ancienne gare du Pecq (sur la partie du chemin de Saint-Germain, abandonnée par suite de l'établissement du chemin de fer atmosphérique). Ces expériences m'ont amené à modifier, en le simplifiant, mon système locomoteur, et à le rendre tout à fait praticable....

» Pour mettre en évidence aux yeux de tous ses caractères principaux, j'ai fait construire, aux Champs-Élysées, un spécimen de grandeur d'exécution, sur un parcours de 150 mètres avec pente de 2 sur 100 et courbe de 80 mètres de rayon. Je serais heureux que l'Académie voulût bien charger une Commission d'assister à mes essais et de se prononcer sur la valeur du nouveau mode de locomotion. »

La Commission qui avait été nommée à l'occasion des premières communications de M. Andraud sur ce sujet sera invitée à assister à ces essais et à en faire l'objet d'un Rapport.

M. **Luvini** envoie de Turin une Note ayant pour titre : *Moyen pour faire, avec de petits morceaux de cristal, de grands objectifs.*

M. **Brachet** propose, pour les phares de Fresnel, une modification qu'il croit être un perfectionnement.

M. **Cardan** adresse une Note qui paraît devoir servir de complément à un précédent travail concernant les roues hydrauliques, travail qui, d'ailleurs, n'a pas été présenté à l'Académie.

M. **Mercier** demande de nouveau l'ouverture d'un *paquet cacheté* déposé par lui dans la séance du 20 juin 1836. Cette seconde Lettre ne laissant pas, comme le faisait la première, des doutes sur les intentions de l'auteur, le paquet est ouvert publiquement. La Note qu'il renferme a pour titre :

Nouveaux moyens de traitement des altérations séniles de la prostate et des rétentions d'urine qu'elles causent. M. Mercier sera autorisé à en faire prendre une copie qui sera, conformément au vœu qu'il exprime, certifiée conforme par M. le Président de l'Académie.

L'Académie accepte le dépôt de quatre *paquets cachetés* présentés par M. Bobierre, par MM. Fizeau et Gounelle, par M. Lamare-Picquot et par M. Lory.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 septembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2^{me} semestre 1849; n° 9; in-4°.

Tableau des genres de végétaux fossiles, considérés sous le point de vue de leur classification botanique et de leur distribution géologique; par M. Ad. Brongniart. Paris, 1849. (Extrait du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.*)

Annales des Sciences naturelles; par MM. Milne Edwards, Ad. Brongniart *et* Decaisne; 3^{e} série, 6^{e} année; avril 1849; in-8°.

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M. Payen; 2^{e} série, tome IV; n° 28; in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, n^{os} 21 et 22; in-8°.

Traitement de l'épilepsie; par M. Delasianne. Paris, 1848; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Encyclopédie Roret. — Constructeurs en général et agents-voyers; par M. Lagarde. Paris, 1849; in-12.

Introduction à l'étude des virus, et de l'immunité en particulier, thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue le 14 août 1849; par M. Paul Coulier; 1849; in-4°.

Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Programme des prix proposés pour être décernés dans les années 1850, 1851, 1852, 1853, 1855 et 1860.

L'Agriculteur praticien; n° 120; septembre 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole; tome II, n° 17; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; n° 3; septembre 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 2e série, tome II; n° 11; août 1849; in-8°.

Leonhardi Euleri Commentationes arithmeticæ collectæ. — Auspiciis Academiæ imperialis Scientiarum Petropolitanæ, ediderunt auctoris pronepotes Dr P.-H. FUSS, *Academiæ Petropolitanæ perpetuo a secretis, et* N. FUSS, *matheseos professor in gymnasio Petropolitano Larinensi. Insunt plura inedita Tractatus de numerorum doctrina capita XVI aliaque;* 2 vol. in-4°. Saint-Pétersbourg, 1849.

Diario... *Journal d'un médecin; par* M. GARCIA LOPEZ; 2 vol. in-8°. Madrid, 1847.

Die Insel Helgoland... *L'île Helgoland, recherches sur son étendue dans les temps passés et de nos jours, au point de vue de l'histoire et de la géologie; par* M. K.-W.-M. WIEBEL. (Extrait des *Mémoires de la Société des naturalistes de Hambourg.*) Hambourg, 1848; in-4° avec cartes.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; nos 688 et 689; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 35; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 100 à 102.

L'Abeille médicale; n° 17; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 SEPTEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Réponse de* M. **Despretz** *aux observations de* M. Pouillet, *lues dans la dernière séance de l'Académie.*

« M. Pouillet a cru devoir faire des observations critiques sur la Note que j'ai présentée dans la séance du 27 août. Je le regrette profondément, parce que je n'en vois l'utilité, ni pour l'histoire de la science, ni pour la science elle-même; car je ne pense pas avoir énoncé une proposition fausse, ni voulu m'attribuer une découverte faite par un autre. Je prie l'Académie de me permettre, avant de passer à ma réponse, de relire ma Note, qui n'a, d'ailleurs, qu'une page. (*Voyez* le *Compte rendu* de la séance du 27 août, t. XXIX, p. 225.)

» Je donnerai d'abord le titre de la Note de M. Pouillet :

» *Note historique sur divers phénomènes d'attraction, de répulsion et de déviation qui ont été attribués à des causes singulières, et qui s'expliquent naturellement par l'action de certains courants d'air dont on n'avait pas soupçonné l'existence.*

» On verra plus loin que l'explication de ces phénomènes était donnée, et que les courants d'air étaient très-connus avant que notre honorable

confrère songeât à faire des expériences. Je dois d'abord répondre à divers passages de la Note.

» M. Pouillet dit :

» *Dans notre dernière séance, M. Despretz a appelé l'attention de l'Académie sur des phénomènes qu'il a observés récemment, et qui lui ont paru nouveaux et singuliers. Il a mis d'autant plus d'empressement à les faire connaître, qu'il a cru y voir, du moins dans les apparences, quelques analogies avec les faits étranges dont M. Ducros entretient l'Académie depuis plusieurs mois.*

» On est tenté de croire, à la lecture de ce passage, que M. Pouillet ne s'est pas même donné la peine de parcourir ma Note.

» Je n'ai nullement voulu présenter des faits nouveaux et singuliers, je n'ai point parlé d'analogies avec les faits annoncés par M. Ducros; j'ai voulu faire, purement et simplement, un examen attentif des communications de M. Ducros, pour lesquelles j'avais été nommé Commissaire. M. Becquerel, l'autre Commissaire, étant absent, et M. Ducros ne voulant pas écouter mes conseils, et insistant à chaque séance pour qu'on s'occupât de ses expériences, j'ai présenté le résultat de mon examen.

» Puisque M. Pouillet condamnait d'avance les faits présentés par M. Ducros, pourquoi n'a-t-il pas pris la parole? Il eût ainsi épargné à l'auteur peut-être bien des tourments, à moi une perte de temps, et à l'Académie une discussion pénible. Toutefois je persiste à penser aujourd'hui comme dans ma Note sur les expériences de M. Du Bois Reymond (*Comptes rendus*, tome XXVIII, page 643), que lorsqu'il s'agit de phénomènes où la vie joue un rôle, il y aurait du danger à rejeter sans vérification, sans un examen minutieux, les faits même les plus étranges.

» M. Pouillet dit plus loin :

» *Des faits que M. Despretz a observés et qu'il attribue, je crois, à une cause inconnue.*

» J'en demande bien pardon à M. Pouillet; mais il ne me semble pas que ni lui ni personne ait le droit d'interpréter mon silence, et de me prêter une opinion que je n'ai pas exprimée.

» J'avais à voir si, dans l'action de la main sur le galvanomètre, il y avait quelque chose de magnétique. J'ai prouvé que c'est un phénomène de chaleur et non de magnétisme. Je n'avais pas besoin d'aller plus loin. Tout le monde avait bien compris que la présence d'un corps chaud ou froid devant un vase rempli d'air, y détermine des courants, et par suite la déviation des aiguilles.

» J'avais indiqué si affirmativement à M. Ducros les courants d'air comme étant la cause presque unique du phénomène (1), qu'il avait commandé à M. Deleuil, dans l'espoir de détruire mes objections, un appareil avec lequel il pût expérimenter dans le vide. M. Deleuil et cent personnes auxquelles M. Ducros a fait part de ses projets, sont là pour l'attester.

» Je me suis borné à dire : Le phénomène est dû à la chaleur rayonnante, parce que je savais que les physiciens ne sont pas tous d'accord sur la cause des variations accidentelles des aiguilles du galvanomètre : les uns attribuent ces variations aux courants d'air, d'autres ajoutent le changement de l'état hygrométrique du fil de suspension, ou de l'état magnétique des aiguilles (2). Je voulais éviter toute discussion, en m'exprimant d'une manière générale.

» J'ai cru qu'il suffisait de rapporter le petit nombre d'expériences que j'avais faites à l'occasion des communications de M. Ducros : un historique, à côté d'une Note d'une page, me paraissait déplacé. Je n'aurais d'ailleurs point cité les expériences de M. Pouillet; d'après son propre aveu, elles n'ont jamais été imprimées.

» M. Pouillet pense qu'à l'époque (1829) où il a fait ses expériences, on ne soupçonnait pas l'existence des courants d'air dans les phénomènes analogues à ceux dont il est ici question. Je suis obligé, pour ma défense, de montrer l'erreur de cette assertion. Cavendish, dans son beau Mémoire sur la détermination de la densité de la Terre par la balance de torsion (*Phil. Trans.*, 1798), dit, page 471 :

« La plus légère force perturbatrice suffit pour détruire le succès de ces » expériences. La cause perturbatrice la plus difficile à éviter, est celle qui » provient des élévations ou des abaissements de température; car si l'une » des faces de la boîte s'échauffe, il s'établit le long de cette face un cou- » rant d'air ascendant, et le long de la face opposée, un courant descen- » dant; ce qui fait dévier sensiblement le bras de levier. »

» Cavendish explique, par des courants d'air, la déviation observée par Cassini dans sa boussole, au moment où ce célèbre astronome se tenait près de l'appareil qui la renfermait.

» M. le docteur Baily et M. Forbes ont cherché à se mettre en garde

---

(1) *Voyez* plus loin.

(2) L'état magnétique des aiguilles du galvanomètre dont je me suis servi n'a pas changé d'une manière appréciable pendant mes expériences.

contre les courants d'air, dans des expériences analogues à celles de Cavendish.

» M. Du Bois Reymond fait intervenir les courants d'air dans l'explication des variations accidentelles des aiguilles du galvanomètre.

» Il me serait facile de multiplier ces citations, il me suffit de montrer que la notion de l'existence des courants d'air est un fait acquis à la science, et que je m'exprimais d'une manière nette et claire, quand je disais que le fait communiqué par M. Ducros était un phénomène de chaleur et non de magnétisme.

» M. Pouillet termine ses observations ainsi : *Si je rappelle aujourd'hui l'attention sur ce point, c'est parce qu'il serait regrettable que ces expériences fussent reproduites comme des nouveautés, et il serait plus regrettable surtout qu'on cherchât des explications que la science ne saurait admettre.*

» Je n'ai pas donné mes expériences comme des nouveautés, puisque j'ai dit : Il résulte de ces essais et d'autres essais plus anciens.

» Je n'ai pas donné d'explications que la science ne puisse admettre, puisque j'ai réduit l'action de la main à une action calorifique.

» En résumé :

» Je crois avoir réfuté toutes les critiques de M. Pouillet, et montré que ce qu'il considérait comme inconnu en 1829, était connu depuis 1798, et peut-être depuis plus longtemps.

» Chargé par l'Académie d'examiner un fait, j'ai d'abord vérifié le fait, puis j'ai cherché les diverses sources d'erreurs. C'est, je pense, la marche que j'avais à suivre et la marche qu'on suivra toujours dans des circonstances analogues. Je ne désavoue pas un mot de la Note que j'ai présentée dans la séance du 27 août dernier. »

ZOOLOGIE. — *Troisième Note sur les espèces d'Hippopotames;* *par* M. **Duvernoy**.

« On pourra contester encore quelque temps les différences que j'ai regardées comme spécifiques, entre les Hippopotames d'Abyssinie et du Sénégal, d'une part, et ceux de Natal et du Cap, de l'autre, et ne regarder ces différences que comme indiquant des variétés.

» Mais il ne sera pas possible de ne pas admettre comme une nouvelle espèce celle que M. Samuel George Morton avait d'abord désignée sous le nom de *Minor,* et à laquelle il donne l'épithète de *Liberiensis,* dans les

Observations additionnelles que ce savant a communiquées récemment à l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie, dont il est le vice-président (1).

» La découverte de cette espèce est d'un si haut intérêt pour la science, que j'ai cru pouvoir en faire le sujet de cette troisième Note.

» L'*Hippopotamus Liberiensis,* MORTON, habite en grand nombre toutes les rivières de l'intéressante colonie américaine dite *Libéria,* sur la côte de Guinée.

» Une personne digne de foi, qui avait séjourné dans cette colonie plusieurs années, et l'avait parcourue dans tous les sens, avait reconnu que cet Hippopotame n'excédait pas la taille d'une génisse, en conservant la forme générale des grands Hippopotames; elle avait appris, dès 1840, à M. Morton que les naturels le chassaient et le tuaient pour en manger la chair, et que le poids de chaque animal pouvait varier de 400 à 700 livres (punds).

» Deux crânes de même grandeur, dont l'un avait les sutures effacées par l'âge, et dont l'autre, moins âgé, avait toutes ses dents et sa mâchoire inférieure, que M. Morton reçut en 1843 de son ami M. le docteur Goheen, médecin-physicien de Libéria, le mirent à même de caractériser cette espèce dès 1844.

» Ces crânes provenaient d'individus de la rivière de Saint-Paul, qui prend sa source dans les montagnes de la Guinée, traverse l'état de *Libéria* et se jette dans l'Océan.

» J'ai déjà eu soin d'annoncer, en passant, l'existence de cette nouvelle espèce, dans ma première Note sur l'*Hippopotame d'Abyssinie,* communiquée à l'Académie dans sa séance du 5 octobre 1846 (2).

» Elle forme le type du sous-genre *Diprotodon,* dans le tableau des espèces vivantes et fossiles qui termine la seconde NOTE que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie le 4 juin dernier, et qui n'a paru que par extrait dans le *Compte rendu* de cette séance.

» M. le docteur Morton développe dans ses OBSERVATIONS ADDITIONNELLES, qui sont de 1849, les caractères qu'il avait précédemment énoncés,

---

(1) *Voir* les Observations additionnelles sur une nouvelle espèce vivante d'Hippopotame de l'Afrique occidentale, *Hippopotamus Liberiensis*, par M. Samuel George Morton, vice-président de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie, etc. (Philadelphie, 1849.)

(2) *Comptes rendus,* tome XXIII, page 643.

sans avoir eu, à la vérité, de nouvelles données, telles que le reste du squelette, etc.

» Nous croyons devoir les faire connaître à l'Académie avec quelques détails, en les comparant avec ceux des Hippopotames d'autres origines, que les naturalistes ont réunis jusqu'à présent dans une seule espèce, l'*Hippopotamus amphibius*, dans lequel j'ai cru en reconnaître deux, que j'ai proposé de distinguer par les noms spécifiques de *Typus* et d'*Australis*.

» Les caractères spécifiques de l'*Hippopotamus Liberiensis* se rapportent aux dimensions de la tête, à sa forme et à son système de dentition.

» 1°. Quant aux dimensions, nous avons comparé quelques-unes des mesures indiquées par M. Morton, avec la tête de *Natal* que nous avons décrite; il en résulte qu'elles sont toujours au-dessous de la moitié des longueurs de celle-ci.

» Dans l'*Hippopotame* de Natal, la plus grande longueur de la tête, prise de l'extrémité du museau au bord postérieur de l'un des condyles, est de 302 lignes. Dans l'Hippopotame de *Libéria*, cette distance n'est que de 136 lignes.

» Entre le bord le plus avancé de la mâchoire supérieure et le bord postérieur des palatins, il y a dans l'Hippopotame de Natal 213 lignes, et 92 seulement dans celui de *Libéria*.

» La mâchoire inférieure a, dans le premier, 243 lignes de plus grande longueur, et 112 lignes dans le dernier.

» En supposant, comme le font présumer les rapports des personnes qui ont vu l'Hippopotame de *Libéria* vivant, ou du moins son cadavre, que les proportions du reste du corps soient dans le même rapport avec la tête que celles de l'Hippopotame de Natal ou du Cap, on peut affirmer que cette nouvelle espèce n'atteint pas la moitié de la taille des premiers.

» 2°. Le deuxième ordre des caractères différentiels, indiqués par M. Morton, a rapport à la forme de la tête et de ses différentes parties.

» Les traits les plus saillants de cette autre comparaison se voient, en premier lieu, dans la ligne supérieure de profil de la tête, qui s'élève entre les orbites; tandis qu'elle est enfoncée et concave dans l'*Amphibius*. Ils s'observent encore dans l'abaissement des cavités orbitaires qui sont en même temps plus avancées que dans les Hippopotames vivants du Cap, de Natal, du Sénégal ou d'Abyssinie. M. Morton reconnaît d'ailleurs qu'il avait exagéré, dans sa première publication, cette position avancée, et qu'elle n'atteint pas le milieu de la longueur totale de la tête, ainsi qu'il l'avait dit. Cette position

avancée des orbites est une conséquence du plus grand développement du crâne proprement dit, et de la cavité cérébrale.

» On retrouve encore ce double caractère, si l'on considère la tête, par sa face supérieure. L'étranglement qui sépare le museau du reste de la face et du crâne, est beaucoup plus avancé et moins étendu que dans les Hippopotames vivants précédemment connus, ayant d'ailleurs d'autres origines.

» 3°. Enfin, le troisième ordre de caractères différentiels se tire du système de dentition.

» Il n'y a que deux incisives à la mâchoire inférieure, et elles sont séparées par un vide qui montre que ce sont les moyennes qui manquent; au contraire de ce qui arrive à un certain âge, ainsi que nous l'avons montré chez l'*Hippopotame de Natal.*

» Des quatre incisives de la mâchoire supérieure, les moyennes sont les plus petites, et s'usent plus que les externes. Les canines de la mâchoire inférieure sont longues et prismatiques; celles de la mâchoire supérieure ont un profond sillon en arrière, qui divise leur coupe en deux triangles. C'est absolument comme dans l'*Hippopotame de Natal.*

» Il y a sept molaires de chaque côté, persistantes à l'une et à l'autre mâchoire; tandis que dans les grands Hippopotames du Cap, de Natal, du Sénégal et d'Abyssinie, la première fausse molaire paraît être caduque, et n'est pas remplacée. Il n'y en a plus dans la tête de l'*Hippopotame de Natal* qui est au Collége de France. Il n'en existe plus qu'une à chaque mâchoire dans celle d'*Abyssinie,* dont l'inférieure est la plus petite. Dans l'*Hippopotame de Libéria,* cette première petite molaire a de même des proportions bien moindres à la mâchoire inférieure qu'à la supérieure, et n'a qu'une racine, tandis qu'il y en a deux dans les trois fausses molaires suivantes, qui sont de forme conique et comprimées latéralement. La quatrième se distingue des autres par une petite pointe en arrière.

» Les trois dernières molaires sont compliquées, et ressemblent à celles des grands Hippopotames.

» Il résulte du développement plus grand ou des proportions plus grandes des quatre fausses molaires, qu'elles occupent un plus long espace dans les mâchoires que les vraies molaires. C'est le contraire dans les Hippopotames de Natal et d'Abyssinie. Par la même raison, il n'y a pas de barre, entre la première molaire et la canine, dans l'*Hippopotame de Libéria,* comme dans ces derniers.

» Les caractères que nous venons d'énoncer, d'après M. Morton, et les

détails comparatifs dans lesquels nous sommes entré, afin de rendre ces caractères distinctifs plus évidents, démontrent incontestablement que l'*Hippopotame de Libéria* est une espèce nouvelle, restée inconnue jusqu'ici aux naturalistes.

» Cette espèce ne peut manquer d'être, encore quelque temps, le sujet des recherches ultérieures qu'entreprendront les voyageurs dans cette partie de l'Afrique, pour l'avancement de la zoologie. Ils seront favorisés, dans leurs investigations, par l'état prospère de cette colonie, dont la composition et l'organisation, et la civilisation qui en est la suite, auront une puissante et rapide influence, on peut l'espérer, sur la civilisation des autres contrées de l'Afrique occidentale.

» On sera peut-être étonné que la découverte d'une nouvelle espèce de grand Mammifère soit susceptible d'un si haut intérêt.

» C'est que cette découverte touche à plusieurs questions importantes concernant, en premier lieu, les limites de l'espèce en général et ses caractères; ayant rapport, en second lieu, à la distribution géographique des espèces; et, en troisième lieu, aux différences spécifiques qui peuvent exister entre les espèces vivantes et les espèces fossiles.

» Je ne fais ici qu'indiquer ces sujets intéressants, qui ne pourraient être développés dans une simple Note. »

M. Arago appelle l'attention de l'Académie sur le déplacement prochain du jardin botanique de Toulon. L'Académie, s'associant à la sollicitude de M. le Secrétaire perpétuel pour un établissement qui, outre l'intérêt qu'il présente au point de vue purement scientifique, est le plus convenablement placé pour recevoir à leur arrivée les végétaux exotiques qu'on se propose d'acclimater en Algérie, charge une Commission, composée de MM. Magendie et Andral, de Jussieu et Gaudichaud, Rayer et Decaisne, de s'occuper des moyens propres à diminuer autant que possible les inconvénients d'un déplacement devenu indispensable, et d'examiner s'il n'y aurait pas lieu d'adresser à ce sujet une demande à l'Administration.

MÉMOIRES LUS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur la pluie qui tombe à différentes hauteurs;* *par* **M. C.-C. Person.** (Extrait par l'auteur.)

Épaisseur de la couche de pluie tombée à Besançon à la Faculté des Sciences et au fort Brégille. Différence de hauteur, 194 *mètres; distance horizontale,* 1 360 *mètres. L'épaisseur est mesurée en millimètres.*

ANNÉE	STATION.	JANV.	FÉVR.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILL.	AOUT.	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.
1846.	Brégille........	25,0	12,1	59,0	59,3	70,0	20,7	49,8	89,5	54,5	104,1	77,0	29,0
	Faculté........	92,6	49,2	102,0	121,8	95,0	36,5	73,9	99,0	58,2	150,4	112,6	119,4
1847.	Brégille........	26,3	8,0	21,5	92,0	54,0	56,3	72,2	114,0	38,7	89,0	17,9	13,9
	Faculté........	38,8	58,3	51,4	168,7	73,3	83,4	94,9	169,6	83,4	139,0	35,0	53,2
1848.	Brégille........	8,0	48,3	54,0	75,4	39,3	91,0	82,2	84,1	40,6	87,0	38,9	14,8
	Faculté........	24,4	141,1	147,8	170,6	56,6	122,8	108,2	137,4	64,7	109,5	111,2	42,8
1849.	Brégille........	51,6	12,6	12,5	47,1	60,5	84,0	60,2	40,3	»	»	»	»
	Faculté........	154,2	54,5	50,7	109,4	112,4	104,0	110,0	49,9	»	»	»	»

» On voit, d'après le tableau précédent, que du 1er janvier 1846 au 1er septembre 1849, pendant les mois les plus chauds, c'est-à-dire juin, juillet et août, il est tombé à Besançon 119 centimètres à la station inférieure, et 84 à la station supérieure; différence 35, ce qui fait les 29 centièmes de la quantité tombée au point le plus bas que nous prendrons toujours pour terme de comparaison.

» Si l'on fait le même calcul pour les neuf autres mois, on trouve que la différence est presque double, car, au lieu de 29 centièmes, on a 53 centièmes.

» A Paris, pendant la même période, c'est la même marche : la pluie tombée dans la cour de l'Observatoire surpasse la pluie tombée sur la terrasse de 7 pour 100 pendant l'été, et de 13 pour 100 pendant le reste de l'année; c'est-à-dire que le rapport change à peu près du simple au double, comme à Besançon.

» C'est pour abréger qu'on a considéré les quatre années ensemble. On trouve le même résultat pour chaque année séparément; il y a seulement de légères oscillations dans les rapports.

» Ainsi, malgré les différences locales, et bien que la différence de hauteur des deux pluviomètres soit loin d'être la même, puisqu'elle est de 194 mètres à Besançon et seulement de 27 à Paris, la différence entre les

quantités de pluie recueillies en haut et en bas suit la même marche : cette différence est toujours beaucoup moindre en été qu'en hiver ; en moyenne, elle se réduit pendant les mois les plus chauds à la moitié de ce qu'elle est pendant le reste de l'année.

» M. Acosta vient de publier une série d'observations udométriques faites dans la Nouvelle-Grenade à des hauteurs qui varient depuis 1000 jusqu'à 2600 mètres au-dessus de la mer. Le fait maintenant vérifié à Paris et à Besançon, que la différence des quantités de pluie recueillies à des hauteurs différentes est plus petite pendant l'été que pendant l'hiver, permet de voir dans les observations de M. Acosta une régularité qu'il n'a peut-être pas vue lui-même, ou que du moins il n'a pas signalée.

» Si l'on compare l'une ou l'autre des stations les plus élevées avec la station de Sainte-Anne, qui est la plus basse, on voit que la différence des quantités de pluie est infiniment plus petite pendant les six mois d'été que pendant les six mois d'hiver. Par exemple, à la Baja, cette différence n'est pas de 5 pour 100 pendant l'été, tandis qu'elle est de 46 pour 100 pendant l'hiver. A Bogota, le résultat est moins saillant; mais il est encore bien marqué, puisqu'on n'a pas 20 pour 100 de différence pendant l'été, et qu'on a plus de 60 pour 100 pendant l'hiver : et ce sont là les résultats d'au moins cinq années d'observations.

» Pourquoi la différence des quantités de pluie à des hauteurs inégales est-elle moins grande en été qu'en hiver? J'ai précédemment assigné, comme cause, le plus grand développement en hauteur de l'atmosphère aqueuse pendant l'été. Je signalerai maintenant une seconde cause, qui est bien manifeste dans les observations de M. Acosta, c'est l'évaporation qu'éprouvent les gouttes de pluie en tombant. Il est clair que cette évaporation doit être plus marquée pendant l'été; on conçoit même qu'alors il puisse tomber moins d'eau dans le pluviomètre inférieur que dans le supérieur. Or, ce cas se réalise souvent à la Nouvelle-Grenade pendant les mois les plus chauds : il s'est aussi réalisé à Paris en 1847, et précisément pendant un des mois les plus chauds, le mois de juin.

» Enfin, en poussant les choses à l'extrême, on conçoit qu'un nuage élevé qui se résout en pluie puisse ne pas donner de pluie sur le sol, l'évaporation des gouttes étant complète pendant leur chute ; à peu près comme il arrive dans un bivouac, où l'on se met à l'abri de la pluie auprès d'un grand feu. Les conditions, pour cette évaporation complète, paraissent se réaliser dans certains pays chauds à plaines sablonneuses, et il serait possible que le défaut de pluie en Égypte tînt à cette cause.

» Mais, quoi qu'il en soit, il est maintenant établi, par les observations de Paris, de Besançon et de la Nouvelle-Grenade, que la différence entre les quantités de pluie qui tombent à différentes hauteurs est plus petite pendant l'été que pendant l'hiver, ce qui tient probablement, en grande partie, à ce que, pendant l'été, les gouttes de pluie éprouvent, en tombant, une évaporation plus considérable. »

MÉDECINE. — *Sur l'inoculation de la syphilis; par* M. **Diday**.

(Commissaires, MM. Roux, Rayer, Lallemand.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Nouvelle méthode d'analyse des sels métalliques; par* M. **Roucher**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

« En poursuivant quelques recherches sur la composition des différents nitrates de cuivre, j'ai imaginé, dit M. Roucher, une méthode analytique qui, en raison de sa simplicité, de sa rapidité, de sa précision et aussi de la généralité d'application dont elle est susceptible, m'a paru mériter d'être soumise au jugement de l'Académie.

» Cette méthode consiste à précipiter la base métallique insoluble par un volume déterminé d'une solution alcaline que l'on a titrée à l'avance avec l'acide sulfurique normal servant aux essais alcalimétriques par le procédé de M. Gay-Lussac. Une fois l'oxyde déplacé, la liqueur est jetée sur un filtre, et l'oxyde lavé jusqu'à ce que l'eau du lavage ne présente plus de réaction alcaline à un papier de tournesol très-sensible. L'alcali, encore libre après la précipitation, est ainsi rassemblé dans une même liqueur dont on prend de nouveau le titre. La différence entre les deux titres correspond nécessairement à la quantité d'acide qui était contenue dans le sel, et qui a neutralisé une partie de l'alcali. Cette quantité est d'ailleurs proportionnelle à la quantité d'acide sulfurique monohydraté contenue dans le volume en acide normal indiqué par la différence des deux titres qui ont été déterminés; elle en peut être déduite par un très-simple calcul. »

MÉDECINE. — *Sur la nature et le traitement du choléra; par* M. **Hossard**.

(Commissaires, MM. Chevreul, Andral, Rayer.)

L'auteur présente les considérations qui l'ont conduit à penser que l'inhalation de l'oxygène serait le moyen le plus propre à arrêter les progrès de

la maladie à son début; il annonce avoir constaté sur lui-même et sur plusieurs autres personnes l'efficacité de ce mode de traitement. Quant aux diarrhées qui précèdent ordinairement le choléra, il dit les avoir combattues avec succès au moyen de la diète absolue ou plutôt en donnant du sucre pour tout aliment; il recommande de s'abstenir d'eau pure et même de boissons aqueuses qui ne seraient pas excitantes, et de recourir, au contraire, au café, au thé, au vin rouge, pris par petites quantités.

M. **Carnot** adresse une nouvelle Note faisant suite à ses précédentes communications concernant l'influence de la vaccine sur la population.

Dans sa nouvelle Note, M. Carnot met en regard les recensements faits en 1831 et en 1846, dans les deux départements de la Côte-d'Or et de l'Aveyron, départements qu'il dit être depuis longtemps signalés, le premier par son zèle, le second par son indifférence pour la propagation de la vaccine. Or la comparaison de la population aux deux époques lui donne, pour l'Aveyron, un accroissement double de celui de la Côte-d'Or, résultat qu'il présente comme une nouvelle preuve de la justesse des opinions qu'il a émises relativement à la vaccine.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. **de Gasparin** annonce qu'il a fait remettre au secrétariat de l'Institut deux Mémoires de M. *Coinze* concernant l'économie rurale, Mémoires qui avaient été renvoyés à son examen et sur lesquels il ne pourrait faire un Rapport aussi promptement que semble le désirer l'auteur.

L'Académie des Sciences de Madrid adresse une nouvelle rédaction du programme concernant le prix qu'elle doit décerner au meilleur travail sur les insectes nuisibles à certaines plantes usuelles. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur la multiplicité des espèces d'Hipparions (genre de chevaux à trois doigts), qui sont enfouis à Cucuron (Vaucluse); par* M. **Paul Gervais.**

« J'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie des espèces éteintes de mammifères dont les ossements sont enfouis en grand nombre à Cucuron, dans le département de Vaucluse, au pied de la montagne néocomienne du

Luberon. Le terrain qui les renferme a été formé sous l'eau douce, à une époque plus récente que le dépôt de la molasse coquillière marine du Midi. Avec des antilopes de trois grandeurs, un sanglier et un rhinocéros dont l'espèce n'a pas encore pu être déterminée, on a trouvé une hyène (*Hyœna hipparionum*), bien différente des autres espèces, soit fossiles, soit vivantes, et beaucoup de débris appartenant à un genre très-curieux de la famille des chevaux, que M. Christol a nommé *Hipparion* en 1832.

» Ce genre *Hipparion* se distingue des chevaux actuels et diluviens que l'on connaît, parce que ses pieds étaient tridactyles, et que ses molaires affectaient, dans la disposition de leur émail, une particularité qu'on ne trouve jamais dans les chevaux. Les supérieures portent, au côté interne, entre leurs deux lobes, une île d'émail bien isolée, au moins pendant la plus grande partie de la vie; tandis que celles des chevaux ont, au même endroit, une simple boucle d'émail, reliée à tous les âges, comme une simple presqu'île, au ruban qui entoure toute la dent. Quant aux molaires inférieures, elles ont, au milieu du bord externe, également entre les deux lobes, ou bien à leur angle antéro-externe, ou bien encore à l'un et à l'autre point, une colonnette d'émail, parallèle au pied de la dent, engagée dans le cément comme l'île des molaires supérieures, et ne communiquant que fort tard avec le reste de l'émail.

» On trouve dans les particularités de forme ou de disposition de ces colonnettes des molaires inférieures la preuve qu'il existait, à l'époque où s'est formé le dépôt de Cucuron, plusieurs espèces d'Hipparions. Les molaires inférieures ou séries presque entières de molaires que j'ai observées, soit au Musée d'Avignon, que M. Requien a rendu si utile aux progrès de la science, soit dans la collection de notre Faculté des Sciences, me permettent de distinguer trois espèces parmi les débris que l'on y possède, savoir :

» 1°. Une colonnette d'émail entre le premier et le second lobe, et point ailleurs : *Hipparion mesostylum*;

» 2°. Une colonnette d'émail à l'angle antéro-externe du premier lobe, et point ailleurs : *Hipparion prostylum*;

» 3°. Une colonnette à l'angle antéro-externe du premier lobe, et une simple ou double entre le premier et le second lobe : *Hipparion diplostylum*.

» Ces Hipparions ne diffèrent pas sensiblement de taille. Ils sont à peu près de la grandeur de l'âne ordinaire, mais leurs proportions sont plus sveltes et plus élancées, à en juger par les pièces connues de leur squelette. Ni ces pièces, ni les dents incisives, ni les molaires supérieures ne nous ont encore fourni de caractères certains pour compléter la définition des espèces.

que nous venons de signaler. Les molaires supérieures des Hipparions de Cucuron n'ont pas la partie festonnée de leurs replis d'émail très-compliquée; ils montrent, sous ce rapport, une certaine analogie avec l'*Equus plicidens*, Owen, et diffèrent évidemment, comme espèces, de l'*Hippotherium gracile*, d'Eppelsheim, qui a été décrit par M. Kaup.

» On a trouvé des Hipparions non-seulement à Cucuron, mais aussi à Vizan, dans le même département. Au contraire, leur présence dans les sables marins de Montpellier, et surtout dans les graviers de Saint-Martial, près Pézénas, n'est pas encore, du moins d'après ce que j'ai observé par moi-même, un fait hors de doute. »

ANATOMIE. — *Sur les rapports du système lymphatique avec le système sanguin.* (Extrait d'une Lettre de M. **Rusconi** à M. *Flourens*.)

« Jusqu'à présent j'ai toujours vu que les artères se continuent avec les veines, et que les vaisseaux lymphatiques forment un réseau à part, dont les mailles communiquent avec les capillaires sanguins d'une manière indirecte, c'est-à-dire par leur porosité. Ayant injecté les vaisseaux lymphatiques, selon ma nouvelle méthode, j'ai vu mainte et mainte fois que la matière de l'injection avait passé dans les veines; mais, après un examen attentif, je me suis assuré que ce passage avait eu lieu en conséquence d'une lacération....

» Chez les taupes et chez les couleuvres, la matière injectée dans le canal thorachique passe très-facilement dans l'oreillette droite; mais, chez les salamandres et les grenouilles, je n'ai jamais réussi à faire passer directement cette matière, ni dans les veines sous-clavières, ni dans les autres veines; cependant, chez les grenouilles, j'ai vu, tout récemment, que la matière de l'injection passe dans les veines par endosmose. Voici comment j'ai fait l'expérience : j'ai fixé sur une planchette une grenouille vivante, je lui ai lié le tronc aortique qui naît de la base du cœur, j'ai fendu cet organe, ayant soin de nettoyer la blessure avec de l'eau tiède, et de la tenir toujours ouverte au moyen d'une petite pince, le sang, à mesure qu'il arrivait au cœur, sortant nécessairement par la blessure; quand il a cessé de couler, j'ai injecté un fluide blanc dans le canal lymphatique, qui est situé le long du bord concave de l'intestin, et qui communique avec le grand réservoir de la lymphe; après cela, j'ai introduit dans le cœur, par la blessure que j'avais faite, une pipette dont j'ai fait pénétrer la pointe jusque dans l'oreillette, ensuite j'ai aspiré le sang (il va sans dire qu'à ce moment

la grenouille était morte). La pipette s'est remplie d'abord de sang, puis de lymphe seulement; mais ayant continué à aspirer, j'ai vu arriver au cœur le fluide blanc que j'avais injecté dans le canal lymphatique. Ayant examiné la grenouille, j'ai trouvé que toutes les veines près de l'oreillette, et même la veine qui tire son origine du cœur lymphatique antérieur, étaient remplies de la matière de l'injection; j'ai répété cette expérience, et toujours avec le même succès. Or de ce fait il résulte, si je ne me trompe, que le fluide injecté a passé dans les veines par imbibition, car ici je dois faire remarquer que les veines dans le voisinage du cœur se trouvent plongées dans la lymphe du grand réservoir du chyle, qui s'étend depuis l'occiput jusqu'au cœur, et tient lieu du canal thorachique. Aussitôt que la belle saison sera arrivée, je vous enverrai plusieurs grenouilles injectées par ce procédé, et vous pourrez vous assurer, par vos propres yeux, du fait que je vous annonce. »

M. **Pappenheim** communique les résultats des recherches qu'il a faites dans le but de s'assurer si, comme on l'a dit, les *globules du sang* et leurs noyaux se dissolvent dans la *bile* et dans quelques autres réactifs. M. Pappenheim annonce qu'il a vu, à la vérité, quelques changements, dans l'aspect des globules, s'opérer sous l'influence de ces agents, mais que le noyau persiste toujours. Il ajoute que, sous l'action des réactifs, le sang vivant observé au microscope se comporte tout autrement que le sang mort.

M. **Breton**, de Champ, demande que sa nouvelle Note sur le *niveau à bulle d'air* soit renvoyée à l'examen des Commissaires qui ont été chargés de juger la première, dont celle-ci ne peut être considérée que comme un complément.

M. le Président fait remarquer que, quand une communication a été renvoyée à l'examen d'une Commission, c'est aux membres désignés qu'il appartient de faire, s'ils le jugent convenable, des propositions tendant à changer ou à modifier cette Commission.

MM. **Poelmann** et C^ie^, qui ont précédemment invoqué le jugement de l'Académie sur les dispositions au moyen desquelles ils annoncent être parvenus à diminuer considérablement les chances de maladie des ouvriers employés à la *fabrication de la céruse*, adressent des documents destinés à prouver l'efficacité de ces dispositions. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Brachet** présente une suite à sa Note : « Sur l'application d'une propriété remarquable de la lumière. »

M. **Regnault** est prié de prendre connaissance des deux Notes, et de faire savoir à l'Académie si elles sont de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Mauchet** adresse de Lausanne un Mémoire intitulé : *Essai sur la combustion dans les êtres organisés et inorganisés.*

(Renvoyé à l'examen de M. Pelouze.)

M. **Demonville** prie l'Académie de hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyés, sur l'invitation de M. le Ministre de l'Instruction publique, ses divers écrits sur le *système du monde.*

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Duran**, de Bordeaux, demande qu'un opuscule imprimé qu'il adresse soit admis à concourir pour le grand prix de sciences physiques.

La demande de M. Duran ne peut être prise en considération, une des conditions du concours étant que l'auteur de l'ouvrage présenté garde l'anonyme; une autre, que l'ouvrage n'ait pas déjà été rendu public par la voie de l'impression.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 septembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Rapport du comité central d'hygiène et de salubrité du département du Nord. Fabrique de céruse. — Rapport sur l'état hygiénique des fabriques de MM. Th. Lefebvre *et* C^{ie}, *et de* MM. Poelmann frères, de la commune des Moulins-lez-Lille; in-4° lithographié; avec trois planches. (Renvoyés comme document à la Commission de la céruse.)

Academia real de ciencas... *Académie royale des Sciences de Madrid, programme du prix proposé pour le meilleur travail sur les insectes qui nuisent en Espagne, à l'olivier, à la vigne, au caroubier et au pommier;* $\frac{1}{4}$ feuille in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 SEPTEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur les observations zénithales; par* M. FAYE.

« Il s'est élevé, dans ces derniers temps, quelques discussions entre les astronomes sur les instruments destinés à mesurer avec une grande exactitude de petites distances zénithales. Deux faits remarquables ont contribué à attirer l'attention sur ce point délicat de la science des observations : l'un est l'admirable succès que le célèbre directeur de l'observatoire de Poulkova paraît avoir obtenu avec la lunette des passages dans le premier vertical; l'autre est l'échec éprouvé par les habiles astronomes de Greenwich dans l'emploi de leur lunette zénithale inventée et construite par Troughton, il y a une vingtaine d'années.

» J'ai moi-même proposé un nouvel instrument pour observer très-près du zénith : je n'ai pas eu l'occasion de le faire exécuter par nos artistes; mais, comme il s'agit aujourd'hui de remplacer le *Zenith-Tube* de Greenwich par un autre appareil, je demande à l'Académie la permission d'appeler encore une fois l'attention des astronomes sur celui que j'ai imaginé (*voir* les *Comptes rendus*, tome XXIII, page 872).

» Tous les instruments jusqu'ici proposés pour observer près du zénith

sont compris dans les trois classes suivantes : les uns peuvent décrire un petit arc dans le plan du méridien; les autres décrivent un petit arc dans un plan perpendiculaire au méridien, c'est-à-dire dans le premier vertical; d'autres enfin restent constamment dirigés vers le zénith. Tous ces instruments, sauf le mien, doivent être susceptibles de retourne. C'est par le retournement seul que le lieu du zénith peut y être déterminé. Or la nécessité absolue de ce retournement paraît faire, dans certains cas, le côté faible de cette catégorie d'observations, et c'est ce que je vais tâcher d'établir par la discussion suivante.

» L'instrument des passages dans le premier vertical, établi à Poulkova, a été examiné dernièrement par M. Airy, astronome royal d'Angleterre. Tout en rendant justice à la savante disposition de ce bel instrument, M. Airy croit cependant avoir découvert un défaut capital dans la manière dont la lunette est fixée à l'extrémité de l'axe de rotation. Je dois dire que M. de Struve ne partage point les craintes de M. Airy. Il ne m'appartient pas d'émettre un avis sur le point en litige; je me bornerai seulement à faire remarquer que ce défaut, si défaut il y a, provient de la double nécessité de retourner l'instrument, et de déterminer l'inclinaison de l'axe par les niveaux chaque fois que l'on a observé un passage.

» Quant au *Zenith-Tube* de Greenwich, son histoire présente un intérêt d'une autre nature. Il servait, depuis quinze ans, à l'observation de γ du Dragon, et, malgré toutes les améliorations que M. Airy a pu introduire, depuis 1836, dans sa construction et dans la manière d'observer, les résultats sont toujours restés discordants : cette grande lunette de vingt-cinq pieds anglais n'a pas permis de dépasser l'exactitude des observations méridiennes ordinaires. Il a fallu renoncer à l'employer désormais, et on songe aujourd'hui à la remplacer par un instrument nouveau, mieux approprié au but qu'on se propose. D'après ce qu'en dit M. Airy lui-même, on peut encore attribuer d'une manière générale les défauts de cet instrument à la nécessité du retournement.

» Ce n'est pas qu'au point de vue théorique, comme au point de vue pratique, le retournement ne soit une excellente manœuvre, puisqu'il fait changer le sens et le signe de certaines erreurs instrumentales, et permet ainsi d'en dépouiller immédiatement les observations; mais, dans la pratique, il faut bien s'assurer, avant de recourir à cette manœuvre, qu'elle ne fait pas naître elle-même de nouvelles causes d'erreur. Or c'est ce à quoi l'on ne s'est peut-être pas toujours suffisamment attaché, et ce dont j'aurai occasion de parler dans un travail prochain relatif à la mesure des distances zénithales.

quelconques. En point de fait, ne semble-t-il pas que rien ne saurait mieux indiquer la direction de la verticale que le retournement des appareils optiques combiné avec ces fils à plomb si délicats construits par les meilleurs artistes? Or voici que M. Airy déclare, après une expérience de quatorze années, qu'il espère bien ne jamais être appelé désormais à se servir d'un pareil instrument.

» L'astronome royal, forcé de renoncer à l'appareil de Troughton pour l'observation de son étoile, ne pouvant d'ailleurs employer la lunette du premier vertical, même avec les modifications qu'il y veut apporter, parce que celle-ci ne s'applique point aux étoiles situées au nord, a donc été amené à introduire, dans l'observatoire qu'il dirige avec tant de talent et de succès, un instrument nouveau, très-ingénieux, qu'il a inventé et nommé *Reflex Zenith Telescope*. C'est le projet de cet instrument, non encore construit, que nous allons maintenant discuter.

» Il se compose essentiellement d'un objectif et d'un micromètre, plus d'un bain de mercure faisant fonction de miroir horizontal. L'objectif est placé au-dessus du bain de mercure, à une distance un peu moindre que la moitié de la longueur focale principale. L'image d'une étoile zénithale se formera d'une manière très-singulière dans cet appareil : le faisceau lumineux concentré par l'objectif sera réfléchi par l'horizon de mercure, traversera une seconde fois l'objectif, et le cône des rayons émergents aura sa pointe en haut, un peu au-dessus de l'objectif. C'est donc là que la distance angulaire au zénith devra être mesurée à l'aide d'un micromètre. Si ce micromètre est lié invariablement à la monture de l'objectif, si l'on fait subir à celui-ci l'opération du retournement en le faisant tourner de 180 degrés dans son propre plan, on pourra mesurer la double distance zénithale de l'étoile observée, indépendamment de toute autre source quelconque d'erreur.

» Tel est, en peu de mots, le plan de M. Airy. Les avantages en sont évidents; mais quand on l'examine avec la même sévérité dont M. Airy luimême a fait preuve lorsqu'il s'agissait de l'instrument de Poulkova, on se trouve amené à craindre que le *Reflex Zenith Telescope* ne puisse garantir le haut degré de précision espéré par son inventeur. Voici mon objection principale. En retournant l'objectif, c'est-à-dire, en faisant décrire 180 degrés à un de ses diamètres, il est absolument nécessaire qu'une certaine ligne idéale, celle qui joint les deux supports principaux de l'appareil, reprenne identiquement dans l'espace la même position. Or cela me paraît matériellement impossible dans les données actuelles. Quand même les deux supports de l'objectif qu'intéresse le retournement seraient de petites sphères

d'acier poli reposant sur des plans parfaits d'agate, comme ces supports seraient écartés d'environ 15 centimètres, si tel est le diamètre de l'objectif, il faudrait que les contacts primitifs pussent se rétablir à un dix-millième de millimètre près, en hauteur, pour que le retournement n'introduisît point une erreur de plus de 0",1. Or, d'après les expériences de contact les plus délicates faites par les physiciens et les plus habiles artistes (1), on ne saurait guère répondre de quatre ou cinq fois cette quantité, et, par suite, dans l'appareil de M. Airy, on ne saurait répondre d'une demi-seconde. Cette cause d'erreur se présente bien dans nos lunettes méridiennes et dans l'instrument des passages de Poulkova, mais elle y est considérablement atténuée par l'éloignement des supports. On retourne un axe de 130 ou de 160 centimètres, parce qu'alors une incertitude de quelques dix-millièmes de millimètre ne fait pas grand'chose, mais on ne s'est jamais avisé de retourner un axe dix fois plus petit. Cette seule cause d'inexactitude, augmentée encore par la pression variable de la main, par des grains imperceptibles de poussière, par des couches accidentelles d'humidité, etc., s'opposera radicalement, je crois, à la précision qu'espère M. Airy. En un mot, il me paraît bien inutile de donner à l'objectif une distance focale de 25 pieds anglais, par exemple, si la base d'opération ne doit pas dépasser 6 pouces.

» Mais ce n'est pas tout, et je vais signaler un autre défaut dans le *Reflex Zenith Telescope*.

» La condition première de toute exactitude dans les mesures stellaires, c'est incontestablement la perfection des images focales engendrées par l'appareil optique. Il faut, avant tout, donner et conserver à ces images toute la précision possible, sinon on s'expose aux plus perfides erreurs. Or M. Airy fait passer le faisceau lumineux à travers huit lentilles (2) et lui fait subir deux réflexions; en outre, l'objectif doit être masqué en partie par deux barres métalliques du micromètre et par un petit miroir placé excentriquement. Dès lors l'image, considérablement affaiblie par des réflexions et des réfractions nombreuses, se trouvera de plus déformée par des diffractions multiples. A la vérité, M. Airy rend ces déformations à peu près symétriques par rapport au centre de l'image, en sacrifiant une nouvelle portion de l'objectif; mais n'y a-t-il pas lieu néanmoins de craindre là de nouvelles causes d'erreur, surtout si l'on considère combien il est rare de trouver des

(1) Par exemple, les mesures du diamètre de certaines boules, ou d'étalons dits *mètres à bout*, etc.

(2) Le faisceau lumineux passe deux fois à travers le système objectif.

images stellaires parfaitement exemptes d'ondulation? On peut m'opposer, je l'avoue, l'héliomètre, où l'objectif est coupé en deux; mais c'est là précisément un défaut réel de l'héliomètre, et ce défaut engendre certaines apparences encore inexpliquées. Il se trouve d'ailleurs considérablement amplifié dans l'appareil de M. Airy.

» Je me permets de m'expliquer ici avec une entière liberté, car la grande et juste célébrité de M. Airy est au-dessus de toute atteinte, et cette critique ne peut lui déplaire; j'oserai donc dire, qu'à mon avis, le *Reflex Zenith Telescope* ne réussira pas, du moins dans les étroites limites de précision assignées par son inventeur.

» En conséquence, je crois pouvoir proposer de nouveau la lunette zénithale et le collimateur zénithal dont M. Arago a autrefois entretenu l'Académie. Aucune objection ne peut être élevée contre un appareil dont toutes les parties sont déjà connues et jugées séparément, tandis que leur combinaison, nouvelle à la vérité, est incapable d'engendrer une cause d'erreur quelconque dont on ne puisse se débarrasser facilement. Cet appareil, où le zénith est déterminé par l'observation du nadir, et que l'on pourrait nommer, pour cela, *Lunette nadiro-zénithale,* consiste en deux lunettes opposées munies de leurs réticules. L'une est fixe et reste constamment dirigée vers le zénith; l'autre est mobile et pointée vers le nadir. Un bain de mercure, placé entre les deux objectifs, sert à déterminer la direction de celle-ci; et la première se règle ensuite sur la seconde. Lorsqu'on veut observer une étoile zénithale, la lunette supérieure doit être enlevée, et l'on peut alors étudier, soit la distance zénithale de l'étoile observée, soit son passage par le méridien; car, dans ce dernier cas, la direction du méridien est donnée par une mire verticale placée dans la direction du méridien et rendue visible dans la lunette par un miroir convenablement placé sur l'objectif (1). Une propriété curieuse du micromètre circulaire appliqué à cet appareil, c'est qu'on peut déterminer ainsi par une seule observation l'heure et la latitude sans connaître même approximativement la direction du méridien. La lunette zénithale doit être solidement fixée à un pilier; l'objectif et le réticule sont indépendants l'un de l'autre, et aussi du double tube (2) et de l'oculaire. Enfin, les erreurs

(1) Ce miroir doit être enlevé, comme la lunette supérieure, avant les observations.

(2) Deux tubes concentriques, afin d'éviter l'influence de la température du pilier sur la disposition des couches d'air intérieures. Le pilier en pierre doit être un peu moins élevé que l'objectif de la lunette inférieure, la lunette mobile étant portée par un châssis convenable.

accidentelles provenant des ondulations atmosphériques peuvent être éliminées chaque fois en multipliant les observations dans un seul passage. Il est facile, en effet, de faire une dizaine de mesures de distance au zénith en négligeant de lire les indications du micromètre; pour conserver celles-ci, il suffira de joindre au tambour de la tête de vis un petit appareil à pointage semblable à celui des compteurs de M. Breguet. L'oculaire mobile peut être porté par une pièce indépendante du réticule, et la direction de l'axe optique, ainsi que la distance focale, etc., pourront être déterminées à volonté, avec la dernière précision. En un mot, je le répète, je ne vois aucune cause d'erreur qu'on ne puisse mesurer exactement ou éliminer, et cependant la condition première de toute mesure délicate, je veux dire une visibilité parfaite, se trouve préservée intégralement.

» A la vérité, l'appareil nadiro-zénithal aurait en hauteur un développement quadruple de celui du *Reflex Zenith Telescope;* mais ce n'est là qu'une question de dépense et de fatigue pour l'observateur, et non pas une question de précision. »

CHIMIE. — *Note relative à l'action de la lumière sur le bleu de Prusse exposé au vide; par* M. Chevreul.

« Dans les recherches, lues à l'Académie le 2 juin 1837, sur l'action de la lumière, de la vapeur d'eau, de l'oxygène, de l'hydrogène, de l'air sec et humide, qui m'ont conduit à apprécier la différence extrême existant entre l'action de la lumière sur les matières colorantes, et l'action de la lumière et de l'air sur ces mêmes matières, j'eus l'occasion de constater ce fait remarquable que, dans le vide lumineux, des matières colorantes les plus altérables, comme le carthame, le rocou, l'orseille, par exemple, se conservent des années entières, tandis que le bleu de Prusse perd dans ce même vide sa couleur bleue en laissant dégager du cyanogène ou de l'acide cyanhydrique. Ayant reconnu, en outre, que le contact du gaz oxygène reproduit exactement la couleur primitive du bleu de Prusse décoloré, ces observations me parurent assez intéressantes pour les reprendre au point de vue de l'explication de plusieurs phénomènes que présentent les animaux et les végétaux pendant leur vie, et en faire l'objet d'un travail spécial, qui, après avoir été lu à l'Académie, a été publié dans le *Journal des Savants* de novembre 1837 sous le titre de *Considérations générales et inductions relatives à la matière des êtres vivants*. En me livrant à ces considérations, j'avais admis que *la décoloration du bleu de Prusse*

s'opère dans le vide lumineux par une perte de cyanogène ou d'acide cyanhydrique, et que sa recoloration, sous l'influence de l'oxygène, a lieu parce que pour 9 *atomes de protocyanure de fer, il y en a* 2 *atomes qui, cédant* 4 *atomes de cyanogène à* 4 *atomes de protocyanure, produisent* 4 *atomes de deutocyanure, lesquels, avec* 3 *atomes de protocyanure, reconstituent du bleu de Prusse, tandis que les* 2 *atomes du fer décyanuré ont formé* 2 *atomes de peroxyde avec* 3 *atomes de gaz oxygène.* Ici je fais abstraction de l'eau ou de ses éléments que le bleu de Prusse peut contenir.

» Conformément à cette hypothèse, je fis un calcul d'après lequel, après cinq colorations et cinq décolorations successives, il devait y avoir, pour 36 atomes de bleu de Prusse, en nombre rond, 99 atomes de peroxyde de fer et 8 atomes de bleu de Prusse. Or, ayant repris mes expériences, je reconnus que des étoffes de soie et de coton teintes en bleu de Prusse, qui pendant six ans furent décolorées et recolorées cinq fois, tout en perdant du cyanogène dans le vide lumineux, et en se recolorant sous l'influence de l'oxygène, avaient donné des teintes à la même hauteur que celles de leurs normes respectifs, et, d'un autre côté, que ces étoffes recolorées, traitées par l'acide chlorhydrique, ne lui avaient pas cédé une quantité assez notable de peroxyde de fer, comparativement aux normes, pour que je fusse en droit de considérer l'explication précédente comme conforme à l'expérience.

» D'après cette difficulté, mon Mémoire fut publié en laissant indécise la théorie de la décoloration du bleu de Prusse. J'indiquai, dans le Mémoire imprimé, que je comptais refaire l'expérience, en employant cette fois du bleu de Prusse appliqué, non plus sur une matière organique, telle que le coton ou la soie, mais sur de la porcelaine, et de placer la matière dans le vide absolument exempt de toute vapeur d'origine organique.

» Je vais entretenir l'Académie des résultats de cette expérience.

» A l'extérieur de deux cylindres creux de porcelaine, on a appliqué du bleu de Prusse aussi pur que possible. L'un de ces cylindres, après avoir reçu dans son intérieur de la potasse à l'alcool que contenait un petit tube de verre effilé, dont la partie effilée était recourbée et ouverte, a été introduit dans un tube de verre; après avoir extrait l'air de ce tube, au moyen d'une pompe pneumatique, on l'a fermé hermétiquement à la simple flamme d'une lampe à l'alcool, puis on a exposé le bleu de Prusse à la lumière : le bleu de Prusse avait été étendu sur le cylindre de porcelaine de manière à faire une sorte de dégradation. L'exposition au soleil a duré trois ans. La décoloration a eu lieu. Au bout de ce temps, on a intro-

duit le tube de verre debout dans une cloche à pied, dans laquelle il y avait une couche d'acide sulfurique pour en sécher l'intérieur; on a adapté à cette cloche un bouchon ciré percé de trois trous; au moyen d'un tube en U rempli de ponce sulfurique, la cloche communiquait à une cornue remplie de chlorate de potasse et de deutoxyde de cuivre, et la cloche, d'un autre côté, communiquait à volonté, au moyen d'un tube à gaz, à une cloche remplie de mercure. Enfin une tige de verre plein, terminée en disque, traversant le troisième trou du bouchon de la cloche à pied, pouvait, en descendant, écraser l'extrémité du tube de verre renfermant le bleu de Prusse. En mon absence, on avait constaté que le gaz oxygène qui se dégageait par le tube ne contenait pas d'azote. On arrêta l'opération pour la reprendre le lendemain. C'est alors que, m'apprêtant à la continuer, je reconnus qu'il s'était produit à la surface du mercure une pellicule qu'on ne pouvait attribuer qu'à un gaz étranger à l'oxygène. L'expérience me démontra bientôt que ce corps étranger était du chlore, et je constatai qu'il s'en dégageait dès qu'on chauffait le mélange de chlorate de potasse et de deutoxyde de cuivre qui avaient été mis dans la cornue, quoique séparément ils n'en donnassent pas. Après ce résultat, je crus devoir recommencer l'expérience, en démontant l'appareil et le remontant cette fois avec une cornue remplie de peroxyde de manganèse et communiquant au tube à ponce sulfurique par l'intermédiaire d'un tube à potasse à la chaux.

» Cette fois, je constatai la pureté du gaz oxygène, et, en outre, qu'il ne contenait pas de vapeur d'eau sensible au gaz phtoroborique. Ce fut après cela que, au moyen de la tige de verre plein terminée en disque, je crevai la pointe du tube de verre renfermant le bleu de Prusse décoloré. Aussitôt la coloration bleue eut lieu. Je constatai, en outre, que pendant la décoloration il s'était dégagé du cyanogène ou de l'acide cyanhydrique en quantité notable, lequel avait été absorbé par la potasse du petit tube de verre effilé. D'un autre côté, après avoir reconnu que le bleu de Prusse recoloré était ardoisé, même après six jours de contact avec l'oxygène, j'en traitai $0^{gr},009$ par l'acide chlorhydrique assez étendu d'eau pour ne pas fumer, comparativement avec $0^{gr},009$ du bleu de Prusse normal. Le bleu de Prusse recoloré contenait du peroxyde qu'il abandonnait à l'acide chlorhydrique, tandis que le bleu de Prusse normal n'en contenait pas. Je mets sur le bureau de l'Académie les résultats de ces expériences comparatives qui sont tirés des archives de la direction des teintures des Gobelins.

» Il résulte donc de ces expériences :

» 1°. Que, sous l'influence du soleil, le bleu de Prusse dans le vide perd

sa couleur bleue en perdant du cyanogène ou de l'acide cyanhydrique;

» 2°. Qu'il reprend sa couleur bleue instantanément sous l'influence du gaz oxygène absolument sec;

» 3°. Que dans cette coloration il se produit une quantité de peroxyde de fer correspondante à la quantité de fer décyanuré, peroxyde qu'on peut dissoudre dans l'acide chlorhydrique;

» 4°. Qu'il reste à expliquer pourquoi le bleu de Prusse fixé sur le coton et la soie peut être décoloré en perdant du cyanogène ou de l'acide cyanhydrique, et recoloré sous l'influence de l'oxygène jusqu'à cinq fois, sans paraître altéré dans sa couleur, et sans qu'alors il cède de quantité notable de peroxyde de fer à l'acide chlorhydrique. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur les propriétés spécifiques des deux acides qui composent l'acide racémique; par* M. L. Pasteur.

(Commissaires, MM. Biot, Dumas, Regnault, Balard.)

« Dans les premières recherches que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie sur ce sujet et auxquelles elle a bien voulu accorder son approbation, j'étais parvenu, entre autres résultats, à extraire de l'acide paratartrique ou racémique, inactif sur la lumière polarisée, deux acides déviant l'un à droite, l'autre à gauche le plan de polarisation des rayons lumineux. Mais j'avais obtenu ces acides en quantité si petite, que la déviation maximum qu'ils m'avaient offerte ne dépassait pas 1 degré. Aujourd'hui, grâce à l'obligeance avec laquelle M. Kestner, l'auteur de la découverte de l'acide racémique, a bien voulu mettre à ma disposition une quantité notable de cet acide, je puis soumettre à l'Académie une étude détaillée des deux acides et des sels auxquels ils donnent naissance. Je dois attacher d'autant plus de prix à l'obligeance de M. Kestner, que ce singulier acide racémique ne se produit plus. Non-seulement M. Kestner n'en obtient pas trace dans sa fabrication depuis l'époque de sa découverte, mais il a fait des essais variés pour le reproduire et il n'y est point parvenu. C'est donc une fois seulement, sans doute par une circonstance particulière de la fabrication, que cet acide a pris naissance. Les raisins des Vosges n'en renferment pas plus que ceux des autres contrées.

» Afin de rappeler à la fois l'origine de ces deux acides, et le sens opposé de l'action qu'ils exercent sur la lumière polarisée, je les ai appelés *dextro-*

racémique et *lévoracémique*, sans vouloir par là faire autre chose que les désigner positivement.

» J'expose d'abord dans ces nouvelles recherches les procédés perfectionnés à l'aide desquels je suis parvenu à obtenir ces acides plus aisément que je ne le faisais. Dans un chapitre spécial, je montre, à l'aide de preuves multipliées et incontestables, que l'acide déviant à droite ne peut être distingué en aucune façon de l'acide tartrique. Je fais ensuite l'étude comparative des dextroracémates ou tartrates et des lévoracémates. Rien n'est plus nouveau et plus curieux à la fois que la comparaison des propriétés physiques et chimiques des acides tartrique et lévoracémique, et des sels auxquels ils donnent naissance. Voici, du reste, en quelques lignes, le résumé de tout ce travail.

» J'ai établi, dans le Mémoire qui a précédé celui-ci, que l'acide tartrique et les tartrates sont hémiédriques, c'est-à-dire ont une forme cristalline qui, pour les modifications, déroge à la loi de symétrie d'Haüy. Je montre aujourd'hui que l'acide lévoracémique et les lévoracémates ont les mêmes formes cristallines que l'acide tartrique et les tartrates, seulement la dissymétrie est à gauche au lieu d'être à droite. L'acide tartrique et les tartrates dévient à droite le plan de polarisation de la lumière. L'acide lévoracémique et les lévoracémates le dévient à gauche, de la même quantité absolue et suivant les mêmes lois de dispersion. A part ces deux faits, je veux dire, la dissymétrie de la forme et le sens inverse de la polarisation rotatoire, il m'a été impossible de trouver la plus légère différence entre l'acide tartrique et l'acide lévoracémique, entre les tartrates et les lévoracémates. Mêmes angles des faces, même aspect physique, même solubilité, même poids spécifique, même composition chimique, même double réfraction. Toutes les propriétés chimiques sont aussi les mêmes. Que l'on prépare, à l'aide de l'acide tartrique, un tartrate quelconque, sel neutre, sel acide, sel double, émétique, en opérant de même avec l'acide lévoracémique on obtiendra un lévoracémate qu'il sera impossible de distinguer du tartrate, si ce n'est par le sens du pouvoir rotatoire et par ce fait que sa forme cristalline, quoique identique à celle du tartrate dans toutes ses parties respectives, ne pourra lui être superposée.

» C'est dans les singularités nombreuses offertes par l'acide tartrique que je pouvais penser reconnaître entre ces deux acides quelque différence. Ainsi, une des propriétés les plus curieuses assurément de l'acide tartrique est son pouvoir spécial de dispersion sur les plans de polarisation des divers rayons simples, étudié avec tant de détail par M. Biot. Eh bien, je l'ai

retrouvé sans aucune modification dans l'acide lévoracémique. J'ai formé des solutions d'acide lévoracémique de même dosage que certaines solutions tartriques étudiées par M. Biot, et j'ai obtenu les mêmes teintes pour les divers azimuts, la même déviation des rayons rouges, la même déviation pour la teinte de passage.

» La proportion d'eau dans les solutions tartriques, l'élévation ou l'abaissement de température ont une influence très-sensible sur le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique. Cette influence est la même pour l'acide lévoracémique.

» Je rapporterai, en dernier lieu, une observation curieuse et qui montre d'une manière frappante cette corrélation étroite des propriétés des deux acides. Tous les tartrates dissous dans l'eau dévient à droite le plan de polarisation des rayons lumineux. Le tartrate de chaux jouit, au contraire, de la propriété singulière de le dévier à gauche quand il est dissous dans l'acide chlorhydrique. On pouvait présumer que le lévoracémate de chaux dissous dans cet acide dévierait à droite. C'est précisément ce qui arrive. Ainsi, je le répète encore, à part la dissymétrie de la forme, droite dans un cas, gauche dans l'autre, et à part le sens opposé du pouvoir rotatoire, je n'ai pu trouver la moindre différence entre l'acide tartrique et l'acide lévoracémique, entre les tartrates et les lévoracémates.

» Je dépose sur le bureau de l'Académie un grand nombre d'échantillons bien cristallisés de tous ces produits, avec les modèles des formes cristallines en liége dont j'ai coloré diversement les faces qui ne sont pas identiques. On peut tout de suite, à l'aide de ces échantillons et de ces modèles, se rendre compte des faits principaux que je signale.

» Dans l'étude de la corrélation de l'hémiédrie avec le phénomène de la polarisation rotatoire, il est nécessaire de distinguer deux espèces d'hémiédrie, et j'appelle sur ce point d'une manière spéciale l'attention des physiciens et des géomètres. Il y a une hémiédrie que l'on pourrait appeler *hémiédrie superposable*, dont la boracite, le spath d'Islande, l'azotate de soude, etc., nous offrent des exemples. La boracite cristallise en cubes portant quatre facettes sur les angles, qui conduisent à un tétraèdre régulier. Le spath d'Islande, l'azotate de soude cristallisent en rhomboèdre dérivant du prisme hexagonal. Ce sont là des substances hémiédriques; mais il faut noter que tous les tétraèdres réguliers sont superposables, que tous les rhomboèdres de même angle le sont également. On ne peut pas construire par la pensée un rhomboèdre identique avec celui du spath d'Islande, et qui ne lui soit pas superposable. On ne peut pas imaginer un cube passant à un

tétraèdre régulier non superposable à celui de la boracite. J'en dirais autant d'une substance qui cristalliserait en tétraèdre du système du prisme droit à base carrée.

» Il y a un deuxième genre d'hémiédrie dont l'acide tartrique et les tartrates offrent des exemples. Toutes ces substances sont hémiédriques, mais à chacune de leurs formes cristallines en correspond une autre identique dans toutes ses parties respectives et qu'on ne peut cependant lui superposer. Et non-seulement ces formes, qui ressembleraient aux premières comme la main gauche ressemble à la main droite, sont possibles; elles existent réellement. Ce sont les formes cristallines de l'acide lévoracémique et des lévoracémates. Comme autre exemple de ce deuxième genre d'hémiédrie que l'on pourrait appeler *hémiédrie non superposable*, je citerai les deux variétés plagièdres du cristal de roche. Elles représentent deux polyèdres symétriques non superposables, et il y a entre elles la relation que l'on trouve entre la forme cristalline d'un tartrate et celle du lévoracémate correspondant.

» J'ajouterai, en terminant, que jusqu'ici nous voyons que là où il y a hémiédrie superposable, la propriété rotatoire n'existe pas, et qu'elle existe, au contraire, dans les cas où il y a hémiédrie non superposable. En est-il toujours ainsi? c'est à l'expérience de répondre. J'essayerai de résoudre cette question et celles qui se rattachent en si grand nombre à ces études nouvelles, et je m'empresserai d'en communiquer les résultats à l'Académie. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la chaleur latente de fusion;* troisième partie; *par* M. C.-C. PERSON. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« La formule qui donne la chaleur latente de fusion des substances non métalliques a été déjà vérifiée pour l'eau, le phosphore, le soufre, l'azotate de soude et l'azotate de potasse. Maintenant, si on l'applique au chlorure de calcium, elle annonce qu'il faut $39^{cal},6$ pour fondre 1 gramme de ce sel; or l'expérience donne $40^{cal},7$, la différence est donc très-petite. La formule appliquée au phosphate de soude donne $66^{cal},4$; l'expérience donne $66^{cal},8$. Ici, la différence est encore moindre.

» Il est à noter que l'eau solide contenue dans le phosphate possède, à très-peu près, la même chaleur spécifique et la même chaleur de fusion que la glace, de sorte que dans 1 kilogramme de sel on a 626 grammes de glace offrant l'avantage de ne fondre qu'à 36 degrés. On produit, comme on sait,

un froid très-grand en mêlant le chlorure de calcium avec la glace; j'ai pensé qu'il devait en être à peu près de même en mêlant le chlorure avec le phosphate; et, en effet, 80 grammes du premier sel et 100 du second, pris tous deux à 20 degrés, ont fait descendre le thermomètre à 29 degrés au-dessous de zéro; c'est-à-dire qu'on a obtenu un abaissement de 49 degrés. Voilà un nouveau procédé pour produire du froid pendant l'été, sans glace et sans aucun liquide.

» Pour troisième exemple de la vérification de la formule, j'ai pris une combinaison de 1 atome d'azotate de potasse avec 1 atome d'azotate de soude. Cette combinaison a un point de fusion bien net à 222 degrés, de sorte que le point de fusion des composés est abaissé de 114 degrés pour l'un et de 86 pour l'autre. Or, d'après la formule, cela doit entraîner une diminution considérable dans la chaleur latente de fusion. Il y a donc ici une double vérification à faire : 1° le sel double, considéré indépendamment de sa composition, satisfait-il à la formule ? 2° chacun des deux sels, en fondant à une température plus basse que quand il est isolé, subit-il, dans sa chaleur latente de fusion, la réduction que la formule assigne? L'expérience répond affirmativement à ces deux questions.

» Malgré ces vérifications répétées, il reste toujours une difficulté; c'est que la formule ne s'applique pas aux métaux. D'un autre côté, la formule qui se vérifie pour les métaux ne s'applique pas aux substances non métalliques. Faut-il donc une formule particulière pour chacune de ces deux classes de corps? Cela ne paraît pas nécessaire; car on satisfait aux deux cas avec une formule unique, que l'on obtient tout simplement en réunissant les deux autres. L'expression générale de la chaleur latente est ainsi composée de deux termes; mais l'un de ces termes devient nul quand il s'agit des métaux, parce qu'il est proportionnel à la différence des chaleurs spécifiques à l'état solide et à l'état liquide, différence qui est sensiblement nulle dans les métaux. L'autre forme, à son tour, devient négligeable pour la plupart des substances non métalliques, parce qu'il est proportionnel au coefficient d'élasticité, lequel, en général, n'a de valeur bien considérable que dans les métaux. Cependant il existe, sans doute, des substances pour lesquelles il faut avoir égard aux deux formes : le brome paraît être dans ce cas. A l'état solide, d'après les expériences de M. Pierre, il a presque la même densité que le diamant; d'après cela, si l'on admet qu'il ait le coefficient d'élasticité que M. Wertheim a trouvé pour le cristal, sa formule donne 16,5 pour la chaleur latente; or, par expérience, M. Regnault a trouvé 16,2, ce qui diffère bien peu.

» On conçoit du reste aisément la signification des deux termes dont se compose l'expression générale. La chaleur employée à fondre les corps peut se diviser en deux parties : l'une est employée à séparer les molécules, et à leur donner cette espèce de liquidité qu'on voit dans les métaux. La quantité de chaleur nécessaire à ce travail dépend surtout de la ténacité ; le coefficient d'élasticité le fait connaître avec une grande approximation. Pour les métaux, la chaleur de fusion se réduit à cette première partie.

» La deuxième partie est employée à modifier ou même à subdiviser les molécules que la première partie a séparées. La capacité de la substance pour la chaleur est alors notablement augmentée, quelquefois du simple au double, comme on le voit pour l'eau. La dépense de chaleur paraît proportionnelle à ce changement, car nous voyons entrer comme facteur dans la formule, la différence des chaleurs spécifiques à l'état solide et à l'état liquide.

» *Disposition qui annule la perte de chaleur pendant les expériences.* — Les diverses enveloppes qu'on emploie quelquefois diminuent la perte de chaleur du calorimètre, mais c'est seulement quand elles se sont échauffées à ses dépens, et il n'est pas facile d'évaluer la chaleur ainsi perdue. Il est clair que toute perte serait évitée, si l'on établissait le calorimètre dans une enceinte qui eût constamment la même température que lui. Cela se réalise en formant une enceinte avec une couche d'eau dont on fait varier à volonté la température ; il suffit pour cela d'élever ou d'abaisser, par une manivelle, un grand vase qui contient de l'eau chaude ou de l'eau froide. Un thermomètre différentiel a l'un de ses réservoirs dans l'eau du calorimètre, l'autre dans l'eau de l'enceinte, et il est facile, avec la manivelle, de maintenir l'index dans une position telle, que la perte soit insignifiante pendant des expériences qui durent des heures entières.

» En résumé, ce Mémoire présente, 1° de nouvelles vérifications pour la formule qui sert à calculer la chaleur de fusion des substances non métalliques ; 2° il donne une expression générale s'appliquant à celle-ci comme aux métaux ; 3° il fait connaître une disposition qui réduit presque à rien la perte ou le gain de chaleur du calorimètre pendant de très-longues expériences. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** transmet une Note de M. **Fiévet** concernant un cas de *conception double,* dans lequel il semble y

avoir quelques motifs de soupçonner une superfétation. Une seconde partie de la Note est relative à des succès obtenus de l'emploi du chloroforme, à l'extérieur, pour combattre certaines névralgies.

A cette occasion, M. **Lallemand** rappelle que le chloroforme a été depuis longtemps employé, avec un succès remarquable, de la même manière et dans des cas de névralgie, par M. *Massot*, médecin à Perpignan.

La Note de M. Fiévet est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau et Lallemand.

MÉDECINE. — *Action du suc gastrique sur les préparations martiales employées en thérapeutique; par* M. **Leras**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Magendie, Pelouze, Rayer.)

« Le fer est employé par le médecin, soit à l'état de fer proprement dit, soit combiné avec l'oxygène, le soufre, le chlore, l'iode, ou avec les acides sulfurique, carbonique, lactique, malique, acétique, citrique et tartrique. Parmi ces préparations, les unes sont solubles, les autres ne le sont pas. Ces dernières doivent donc trouver dans l'économie des substances qui les dissolvent et les rendent aptes à l'absorption. La portion *active* du médicament ingéré dépend de la petite masse d'acide existant au moment de l'injection. Or, quoi de plus variable que la quantité de ce liquide dans des individus différents, je dirai dans le même individu? et, par suite, quelle incertitude sur la quantité de fer absorbé!

» Quant aux composés solubles, il est bien clair qu'il faut, pour en obtenir les effets voulus, les prendre tels qu'étant une fois introduits dans le canal intestinal, ils ne s'y transforment pas en corps insolubles. Si les préparations médicamenteuses dans lesquelles ils sont employés devaient subir, de la part des substances qu'elles rencontrent dans l'économie, les changements que leur font éprouver les réactifs connus du fer, on ne serait pas embarrassé, le choix serait limité à trois sels : au citrate de fer, au tartrate ferrico-potassique et au pyrophosphate de fer et de soude, puisque ce sont ceux qui résistent le mieux aux réactifs; mais pour les réactions qui ont lieu dans l'intérieur du tube intestinal, il intervient toujours un autre agent dont il faut tenir compte.

» Ici donc se présente la question de savoir quelle est l'action du suc gastrique sur les sels ingérés. Cette substance s'associera-t-elle au sel soluble,

sans lui faire subir de modifications, ou bien agira-t-elle sur lui à la manière des autres réactifs? C'est cette question que je me suis proposé de résoudre.

» Je me suis servi du suc gastrique extrait de la caillette d'un bœuf à jeun depuis vingt-quatre heures, et que l'on venait d'abattre. Ce suc, mêlé à une petite quantité d'eau distillée, puis filtré a deux reprises, était incolore, très-légèrement opalin et franchement acide. J'en ai ajouté une quantité suffisante aux dissolutions des sels de fer employés en médecine; et voici les résultats que j'ai obtenus : à l'exception du tartrate ferricopotassique et du pyrophosphate de fer et de soude, tous les autres composés de fer, sans en excepter le citrate et le tartrate, ont fourni un précipité instantané et abondant. Les précipités formés par les sels à acides organiques, traités par du suc gastrique en grande quantité, se redissolvaient presque entièrement; cette action était moins sensible sur les précipités formés par les sels à acides inorganiques.

» Quelle que soit donc la composition du suc gastrique, dont je n'ai pas à examiner la nature, en redissolvant les précipités, il paraît former des composés doubles solubles. En chimie, ce genre de réaction est trop connu pour qu'il soit nécessaire de citer des exemples. Ainsi, à l'exception de ces deux sels doubles, le tartrate et le pyrophosphate, tous les autres rentrent dans la classe des médicaments dans lesquels le fer se trouve dans l'estomac à l'état insoluble.

» Le cadre de ce travail ne me permet pas de détailler les observations que j'ai pu faire au sujet de toutes les préparations martiales des pharmacies : telles sont les boules de Nancy, si renommées, les pillules de Valet, etc. Je dirai, en deux mots, que si les praticiens obtiennent des résultats plus satisfaisants des uns que des autres, ces résultats n'en sont pas moins variables, toujours plus ou moins tardifs, et dépendent, soit du tartrate double que contient le médicament, soit de la quantité plus ou moins considérable du suc gastrique sécrété par l'estomac du malade; et, dans ce dernier cas, la solubilité, et par suite l'absorption du fer, a toujours lieu aux dépens de cette précieuse sécrétion destinée à remplir un autre but. »

M. **Menard** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Projet de transformation du moulin hydraulique à force centrifuge de Barker en un moulin-pompe se fournissant à lui-même toute l'eau dont il a besoin.*

(Commissaires, MM. Arago, Poncelet, Piobert.)

M. **Francallet** adresse une nouvelle rédaction de son Mémoire *sur la nature et la cause du choléra.*

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Marine** transmet un Mémoire de M. **Bayard**, ayant pour titre : *Sur le virus varioleux et ses conséquences pour la vaccine et l'inoculation.*

M. **Arago** présente, au nom de madame **O'Connor**, fille de Condorcet, une édition nouvelle des Œuvres de cet homme illustre, laquelle renferme un grand nombre de pièces restées jusqu'à ce jour inédites. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

PHYSIQUE. — *Sur la perte de l'électricité dans l'air plus ou moins humide; par* M. **Matteucci**. (Extrait.)

« J'ai déjà eu l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats principaux de mes longues recherches sur la propagation de l'électricité dans les corps isolants, solides et gazeux. Je viens lui présenter maintenant un extrait de la dernière partie de ces recherches que j'ai enfin achevées, dans laquelle j'ai étudié la perte de l'électricité dans l'air plus ou moins humide. Toutes les expériences ont été faites avec la balance de Coulomb, dans l'air de laquelle la quantité de vapeur d'eau était introduite par un mélange donné d'acide sulfurique et d'eau qui était tenue sous la cloche. J'ai employé ces mêmes mélanges dont M. Regnault a fait usage dans son grand travail sur l'hygrométrie, à propos de l'hygromètre de Saussure. Il m'est impossible, dans cet extrait, de décrire toutes les précautions employées dans ces expériences, et qui se trouveront dans le Mémoire qui ne tardera pas à paraître. Je dois me borner, par conséquent, à donner ici, sous forme d'une proposition telle que je l'ai rédigée dans mon Mémoire, les conclusions et un tableau d'expériences. Voici cette proposition :

» Dans l'air, pris à une température et à une pression constantes, la perte de l'électricité augmente avec la quantité de la vapeur d'eau qu'il contient; mais cette augmentation ne varie pas suivant la loi très-simple que Coulomb avait cru pouvoir déduire d'un petit nombre d'expériences, c'est-à-dire que la perte n'est pas proportionnelle au cube du poids de l'eau contenue dans

l'air. La loi trouvée par Coulomb, pour un état d'hygrométrie donné, de la perte proportionnelle à la quantité de l'électricité possédée par le corps qui est en expérience, à la suite de laquelle loi le rapport de la force électrique perdue dans l'unité de temps à la force moyenne est représenté par une quantité constante, est vraie pour des quantités d'électricité et de vapeur d'eau comprises dans certaines limites. Dans l'air qui contient de très-petites quantités de vapeur d'eau, et dans celui qui est très-humide, la loi de Coulomb ne se vérifie plus pour des charges électriques plus grandes ou plus petites que celles sur lesquelles on opère ordinairement avec la balance. Dans l'air très-sec, la loi de la perte approche de celle que j'ai trouvée dans l'air privé entièrement d'eau, et dans l'air très-humide la perte suit une marche contraire.

» En comparant la perte de l'électricité à la température de + 13 degrés centigrades et à la pression de 76 centimètres, pour des quantités de vapeur d'eau dont les tensions varient depuis $0^{mm},134$ jusqu'à $3^{mm},699$, la perte de l'électricité augmente dans une proportion qui est moindre que celle de l'augmentation de la vapeur d'eau; dans l'air, qui, dans ces mêmes conditions de température et de pression, contient de plus grandes quantités de vapeur d'eau depuis $3^{mm},699$ jusqu'à $9^{mm},991$ de tension, la perte de l'électricité augmente proportionnellement à la quantité de la vapeur.

» J'ai donné, dans le tableau ci-joint, les expériences principales qui conduisent aux conséquences rapportées. Ce tableau contient trois séries d'expériences faites avec les mêmes charges électriques, et dans l'air resté en contact avec des mélanges donnés d'acide sulfurique et d'eau. La première série contient cinq expériences faites à la température de + 13 degrés centigrades, et dans l'air où la tension de la vapeur a varié depuis $0^{mm},124$ jusqu'à $9^{mm},991$. Dans la deuxième série, j'ai rapporté trois expériences faites à + 25 degrés centigrades. Enfin, dans la troisième série, j'ai donné deux expériences à des températures différentes, mais où la tension de la vapeur a été à peu près la même en faisant usage des mélanges différents d'acide sulfurique et d'eau. Les expériences qui manquent dans chaque série, proviennent de ce qu'on n'est pas maître d'électriser les boules de la balance toujours de la même quantité. Chaque série d'expériences contient, dans une colonne, l'indication de la force électrique à laquelle on a opéré, et dans les colonnes correspondantes, le rapport de la force électrique perdue dans une minute à la force moyenne, la formule du mélange d'acide sulfurique et d'eau qui était sur la balance, et la tension correspondante de la vapeur d'eau.

Tableau n° I. — *Rapport de la force électrique perdue dans une minute à la force moyenne, dans l'air à + 13 degrés centigrades, en contact avec un mélange d'eau et d'acide sulfurique.*

FORCES électriques.	$SO^3 + 2H^2O$ Tension de la vapeur. $0^{mm},124$	$SO^3 + 3H^2O$. Tension de la vapeur. $0^{mm},586$	$SO^3 + 6H^2O$. Tension de la vapeur. $3^{mm},699$	$SO^3 + 12H^2O$. Tension de la vapeur. $7^{mm},885$	$SO^3 + 18H^2O$. Tension de la vapeur. $9^{mm},991$
150° + 50°	»	»	»	»	»
130 + 20	$\frac{1}{177}$	»	$\frac{1}{47}$	$\frac{1}{22}$	$\frac{1}{10}$
110 + 20	$\frac{1}{147}$	»	$\frac{1}{49}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{1}{14}$
90 + 20	$\frac{1}{157}$	$\frac{1}{139}$	$\frac{1}{53}$	$\frac{1}{21}$	$\frac{1}{15}$
70 + 20	$\frac{1}{140}$	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{52}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{1}{17}$
50 + 20	$\frac{1}{140}$	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{47}$	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{14}$
30 + 20	$\frac{1}{103}$	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{39}$	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{18}$
10 + 20	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{93}$	$\frac{1}{38}$	$\frac{1}{31}$	$\frac{1}{20}$

Tableau n° II. — *Rapport de la force électrique perdue dans une minute à la force moyenne, dans l'air à + 15 degrés centigrades.*

Tableau n° III. *Idem* à + 10° cent. | *Idem* à + 8° cent.

FORCES électriques.	$SO^3 + 2H^2O$. Tension de la vapeur. $0^{mm},131$	$SO^3 + 3H^2O$. Tension de la vapeur. $0^{mm},651$	$SO^3 + 4H^2O$. Tension de la vapeur. $1^{mm},648$	Tableau n° III. *Idem* à + 10° cent. $SO^3 + 12H^2O$. Tension de la vapeur. $6^{mm},420$	Tableau n° III. *Idem* à + 8° cent. $SO^3 + 18H^2O$. Tension de la vapeur. $6^{mm},745$
150° + 20°	»	»	»	»	»
130 + 20	$\frac{1}{120}$	»	»	»	»
110 + 20	$\frac{1}{105}$	»	$\frac{1}{77}$	$\frac{1}{36}$	»
90 + 20	$\frac{1}{108}$	$\frac{1}{95}$	$\frac{1}{67}$	$\frac{1}{37}$	$\frac{1}{37}$
70 + 20	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{96}$	$\frac{1}{77}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{36}$
50 + 20	$\frac{1}{105}$	$\frac{1}{97}$	$\frac{1}{68}$	$\frac{1}{38}$	$\frac{1}{53}$
30 + 20	$\frac{1}{10[illegible]}$	$\frac{1}{94}$	$\frac{1}{71}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{28}$
10 + 20	$\frac{1}{83}$	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{30}$	$\frac{1}{27}$

42..

» En examinant les deux premières séries d'expériences, il est impossible de ne pas faire une remarque importante sur les différences notables qu'amènent dans la perte de l'électricité les différences de température, et qui ne peuvent pas s'expliquer ni par les variations de la quantité de la vapeur d'eau, ni par celles de la température. Ainsi, les trois premières expériences de la première série faites à + 13 degrés centigrades, prouvent évidemment que la perte de l'électricité varie dans une proportion moindre que celle de la tension ou de la quantité de la vapeur d'eau : la même chose est prouvée par les trois expériences de la deuxième série, à + 15 degrés centigrades. Mais si l'on compare entre elles les pertes données dans ces deux séries d'expériences, l'une à + 13 degrés centigrades, l'autre à + 15 degrés centigrades, on trouve qu'elles augmentent beaucoup plus rapidement que les tensions et les quantités de la vapeur d'eau. Dans l'air qui contient des grandes quantités de vapeur d'eau, la perte se trouve toujours approximativement proportionnelle à la tension ou à la quantité de la vapeur, quelle que soit la température, comme on le voit dans les deux expériences de la troisième série.

» J'ajouterai que, dans mon Mémoire, j'ai rapporté les expériences par lesquelles il est démontré que les vapeurs d'éther sulfurique, de camphre, ont, sur la perte de l'électricité dans l'air, une influence bien moindre que celle qui est due à la vapeur d'eau.

» Sans avoir la prétention d'avoir étudié le sujet de la propagation de l'électricité dans les corps isolants, aussi complétement qu'on aurait pu, j'espère que mes recherches poursuivies pendant trois ans et avec toute l'assiduité que j'ai pu leur donner, pourront au moins frayer ce chemin si difficile à des observateurs plus patients et plus habiles que moi. »

GÉOLOGIE. — *Voyage au Marboré et au Mont-Perdu.*
(Note de M. **Leymerie.**)

« Dans une excursion que je viens de faire dans le but d'étudier le Marboré et le Mont-Perdu, si célèbres depuis les observations de Ramond, j'ai recueilli quelques faits généraux qui vous paraîtront peut-être dignes de fixer un instant l'attention de l'Académie, et que je prends la liberté de lui soumettre.

» Partant de Gèdre, j'ai abordé ce grand massif par le Cirque de Gavarnie, et j'en ai fait le tour. L'ayant traversé vers son extrémité occidentale par la Brèche de Rolland, j'ai suivi, par derrière, le bas de la grande

muraille dans laquelle cette ouverture se trouve entaillée, jusqu'au pied du Mont-Perdu que j'ai gravi jusqu'au sommet. Revenu au pied de cette montagne, j'ai continué à longer le massif dans la direction du sud-est jusqu'à la vallée de la Cinca, où je suis descendu pour remonter du côté opposé au port de la Canau. De là je suis retourné à Gèdre, par Troumouse et la vallée de Héas.

» Les couches qui constituent le Marboré et le Mont-Perdu offrent des relèvements et des contournements brusques et prononcés, soit du côté du nord, soit du côté du sud. On dirait qu'ayant été soulevées avec les terrains qui forment la partie supérieure des vallées et gorges adjacentes de l'Espagne, les couches du Marboré ont été poussées plus vivement et plus haut que les autres. Sauf les accidents de stratification qui résultent d'une différence probable dans l'énergie de la force soulevante, les couches du massif dont il s'agit sont, en général, assez régulières et faiblement inclinées au nord, et leur direction diffère peu de celle de la grande muraille verticale qui, après avoir formé le gradin supérieur du Cirque de Gavarnie, va se prolonger à l'ouest pour constituer d'abord les deux Tours du Marboré et ensuite la Brèche de Rolland.

» M. Dufrénoy a fort bien vu les terrains dont ces curieuses montagnes sont composées, et mes observations n'ajoutent presque rien aux siennes, si ce n'est peut-être un peu plus de précision sous le rapport de la paléontologie, qui était réellement dans l'enfance à l'époque déjà reculée des excursions de ce savant géologue.

» Les roches consistent presque exclusivement en calcaires. Ce sont des calcaires d'un gris noirâtre avec ou sans cordons de silex, passant çà et là à des calcaires marneux schistoïdes et à des grès calcaires, des calcaires d'un gris clair ou même blanchâtres, enfin de véritables schistes marneux à fucoïdes très-développés du côté de l'Espagne; le tout dans un état de décrépitude qui pourrait inspirer des craintes pour la solidité de l'édifice. L'écroulement qui a produit l'échancrure rectangulaire qu'on appelle la Brèche de Rolland, pourrait bien n'être que le prélude d'une catastrophe plus générale qu'un violent tremblement de terre suffirait pour amener.

» Ce n'est pas sans une vive satisfaction que j'ai reconnu dans la base de ce massif le type de Gensac et de Montléon dont j'ai envoyé récemment une description à l'Académie, type que je rapporte à la craie proprement dite. Quoique les fossiles soient fortement empâtés dans la roche et même ordinairement défigurés, il m'a été facile de reconnaître plusieurs de mes

espèces d'Orbitolites de Gensac, et particulièrement l'*Orbitolites socialis* et l'*Orbitolites secans*. Il y a des lits calcaires marneux jaunâtres qui en sont pétris. J'ai retrouvé aussi l'*Ananchytes ovata*, plusieurs de nos petits polypiers branchus de Gensac, et enfin l'*Ostrea larva* qui joue ici un rôle très-important.

» Les Tours du Marboré, le Cylindre et le Mont-Perdu reposent sur ce système crayeux et représentent le véritable terrain à Nummulites. On y trouve fréquemment des roches pétries de ces foraminifères; ce sont les mêmes petites espèces que j'ai déjà signalées à Aurignac et à Mancioux (Haute-Garonne) dans la même position par rapport au système à Orbitolites. Le Mont-Perdu, proprement dit, appartiendrait donc à la période que M. Élie de Beaumont considère comme correspondante à une lacune qui existerait dans le nord entre la craie et le terrain tertiaire, ou représenterait ici le type que j'ai proposé de désigner par le nom d'*Epicrétacé*. J'aurais beaucoup de peine, je l'avoue, à rapporter ces couches au terrain tertiaire, n'y ayant vu aucune trace de fossiles de cette époque. D'ailleurs, à la base du Mont-Perdu, j'ai pu constater, de la manière la plus positive, que les Nummulites reparaissent au-dessous de couches à Orbitolites et à *Ostrea larva;* de sorte qu'ici la séparation absolue des deux systèmes est une chose impossible. Les schistes à fucoïdes occupent une position intermédiaire et sont associés eux-mêmes à des calcaires pétris de Nummulites et de Mélonies (Alvéolines).

» L'identité du système qui constitue la partie inférieure du Marboré et du Mont-Perdu avec le type de Montléon et de Gensac est un fait qu'il me paraît difficile de révoquer en doute. Or, ce dernier terrain gît dans la plaine de Gascogne à moins de 300 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, tandis que les couches correspondantes du Mont-Perdu atteignent plus de 2000 mètres d'altitude. Cette simple observation me paraît apporter un nouveau degré de force et de précision à la théorie dans laquelle on considère les couches coquillières du Marboré et du Mont-Perdu comme un morceau de la plaine d'Espagne qui aurait été violemment transportée à cette hauteur par les Pyrénées elles-mêmes lors de leur surgissement. Car comment admettre que les mêmes mollusques puissent vivre dans la même mer à des profondeurs qui différeraient de 2000 mètres! »

MÉTÉOROLOGIE. — *Description d'une chute de grêle accompagnée de circonstances remarquables, qui a eu lieu à une petite distance de Cherbourg; par* M. **Liais**.

« Le 11 août 1849, dès le matin, à Cherbourg, le ciel complétement dégagé de nuages, l'absence de tout vent et une chaleur suffocante me faisaient présager un orage pour le soir. J'apportai alors un grand soin à suivre les variations de l'atmosphère.

» A midi, le thermomètre centigrade marquait + 24°,1, et continua de monter jusqu'à 3ʰ20ᵐ de l'après-midi, heure à laquelle la température atteignit son maximum + 27°,2. Le ciel, qui jusqu'alors était resté bleu, commençait à se couvrir de filaments blanchâtres. Toutefois ces cirrus étaient à peine visibles. Ils marchaient avec lenteur du sud-ouest au nord-est. C'était aussi la direction du vent à la surface du sol, mais il était à peine sensible.

» Le ciel resta à peu près dans le même état jusqu'à 5 heures. Le thermomètre marquait alors + 25°,1. Mais bientôt les cirrus commencèrent à s'épaissir sur tout le ciel, et principalement dans l'est et le sud-est, où ils formaient une bande dirigée dans le sens de leur marche, c'est-à-dire du sud-ouest au nord-est. Vers 6 heures, quelques petits cumulus grisâtres parurent dans le sud-est près de l'horizon. Le thermomètre marquait + 24°,2, et le vent de sud-ouest qui s'élevait ridait la mer. La bande de cirrus dans le sud-est existait toujours, mais elle était beaucoup plus dense; on ne pouvait plus distinguer les filaments qui la composaient. Dans le reste du ciel, les cirrus étaient toujours entrelacés et peu epais, surtout dans le nord-ouest.

» Vers 6ʰ30ᵐ, les cumulus dans l'est et le sud-est augmentaient rapidement. Leur teinte grise contrastait avec le blanc de la bande de cirrus que l'on distinguait toujours au-dessus d'eux. De petits cumulus flottaient dans les autres parties de l'atmosphère; ils étaient entraînés par le vent de sud-ouest. Vers les 6ʰ45ᵐ, le ciel était complétement couvert dans l'est et le sud d'un nimbus noir à bords grisâtres, qui cachait les cirrus, et s'avançait presque jusqu'au zénith. De gros cumulus flottaient dans le sud-ouest. Dans l'ouest et le nord-ouest, de petits cumulus, frangés de rouge du côté du soleil, laissaient voir le ciel entre eux.

» Bientôt des éclairs parurent dans l'est et le sud-est, et le tonnerre se fit entendre. Les éclairs, très-vifs et mal circonscrits, occupaient un très-grand

espace, et partaient, sans nul doute, entre le nimbus et la bande de cirrus, qui venait de disparaître derrière lui. Un fragment d'arc-en-ciel brilla quelques instants dans le nord-est, puis le soleil disparut complétement derrière les nuages. En même temps le vent s'éleva, et de larges gouttes d'eau précédèrent une forte ondée qui dura environ dix minutes.

» Après la pluie, le ciel se trouva moins chargé, mais il éclaira toute la soirée dans l'est et le sud-est, qui restèrent complétement noirs. Au bout de deux heures et demie, une nouvelle ondée de quelques minutes, puis le ciel commença à s'éclaircir.

» Telles furent les circonstances du phénomène à Cherbourg; mais sur la ligne sud-ouest-nord-ouest, qui s'étend de Valognes à Barfleur, et probablement bien au delà dans la mer, et sur une largeur variant de 2 à 4 kilomètres, les faits se passèrent différemment.

» Vers 7 heures du soir, il commença à pleuvoir, comme à Cherbourg; mais, presque aussitôt, à la pluie succéda une énorme averse de grêle. Le vent de sud-ouest soufflait alors avec force.

» Étant à Cherbourg, je n'ai pu voir les grêlons; mais j'ai consulté un grand nombre de personnes dignes de foi, qui m'ont toutes affirmé qu'ils étaient énormes, et qu'elles n'en avaient jamais vu d'aussi gros. Au reste, j'ai pu moi-même, quelques jours après cet orage, reconnaître la vérité de cette assertion en voyant les dégâts qu'elle avait produits.

» A Valognes, toutes les serres ont eu une grande partie de leur toit mis en pièces; et dans tout le pays grêlé, il y a même eu des vitres brisées aux maisons; mais c'était surtout dans les champs de sarrasin, qui étaient alors fleuris, que l'on pouvait juger des effets de cette grêle. A Montfarville, en particulier, il y en a eu des champs complétement hachés, et les habitants de cette commune disent que les plus petits grêlons étaient de la grosseur d'un œuf de pigeon.

» A Valognes, j'ai vu, dans des champs de sarrasin, des espaces de 5 à 6 mètres carrés de surface disséminés çà et là, dans lesquels cette plante était tout à fait détruite, comme s'il y était tombé des masses énormes. Dans le reste du champ, bien qu'elle fût fortement endommagée, les graines semblaient cependant devoir se former. Les habitants du pays m'ont dit qu'il était tombé un grand nombre de grêlons grands comme la main et anguleux. C'étaient, disaient-ils, de véritables morceaux de glace. Quant à la structure de ces grêlons, je n'ai pu obtenir aucun renseignement précis. J'ai vu aussi des pommiers déracinés par le vent.

» Tels sont les détails que j'ai pu me procurer sur cette chute de grêle. Le

fait qui m'a le plus frappé, outre la grosseur des grêlons, c'est cette bande de cirrus que j'ai observée dans la direction du pays grêlé. En supposant à cette bande 7 à 8 kilomètres d'élévation, sa distance zénithale à Cherbourg, 60 à 70 degrés environ, la placerait précisément au-dessus du pays grêlé. D'un autre côté, les éclairs prouvaient évidemment que cette bande était chargée d'une électricité (sans doute positive, comme celle des hautes régions de l'atmosphère) contraire à celle du nimbus. Il me semble, d'après cela, impossible de refuser à l'électricité de ces cirrus une action sur les courants ascendants, qui, en se formant au-dessous d'eux, ont donné naissance d'abord aux cumulus, puis au nimbus. L'attraction de ces cirrus sur l'air humide voisin du sol et chargé d'une électricité contraire à la leur, doit évidemment avoir augmenté l'énergie de ces courants ascendants et, par suite, la dilatation de l'air et son refroidissement.

» Ce mode d'action de l'électricité sur le refroidissement de l'air, qui me paraît indiqué clairement dans le phénomène que je viens de décrire, doit être beaucoup plus énergique que l'augmentation d'évaporation occasionnée par le rayonnement électrique, et me semble fournir l'explication du fait fréquemment observé, que les pays grêlés forment. en général, une bande longue et étroite, et même plusieurs bandes parallèles. On connaît, en effet, la tendance des cirrus à former des bandes parallèles, marchant fréquemment dans le sens de leur axe.

» Il me semble aussi que l'électricité a dû favoriser l'accroissement de volume des grêlons, car la colonne ascendante au-dessous des cirrus se terminait par un nuage, qui devait être, évidemment, d'autant plus dense qu'on s'approchait davantage de sa partie supérieure. Ce nuage formait donc un conducteur à la surface supérieure duquel s'accumulait l'électricité contraire à celle des cirrus. Mais la succession des coups de tonnerre indiquait bien que les vésicules du nuage n'avaient pas abandonné toute leur électricité, et cela devait avoir lieu surtout à la partie inférieure du nuage, qui, étant la moins dense, était par là même la moins conductrice; de telle sorte que les particules supérieures du nuage devaient s'être déchargées de leur électricité, qui était accumulée à la surface du nuage, et les particules situées au-dessous devaient avoir conservé une partie d'autant plus grande de leur électricité qu'elles étaient plus rapprochées de la surface inférieure. Cela posé, considérons un grain de grésil à la surface supérieure du nuage. Débarrassé de son électricité, il devra tendre à tomber en vertu de son poids, mais sa chute sera ralentie par la résistance du courant d'air ascen-

dant. De plus, en s'abaissant, il entrera dans une région de plus en plus électrisée, il rencontrera des particules douées de force ascensionnelle qui se précipiteront sur lui, surtout à cause de son état électrique différent du leur, et annuleront sans cesse une partie de sa vitesse descendante. En même temps, il s'électrisera et éprouvera, de la part des cirrus, une attraction qui ralentira encore sa chute. Quant au nuage dans lequel il est plongé, les forces répulsives qu'il en éprouvera se détruiront sensiblement. On voit donc que les grêlons devront se mouvoir très-lentement, surtout dans le commencement de leur chute, et n'acquerront de vitesse que quand ils seront au-dessous du nuage. Il y a plus : il ne serait pas impossible que la vitesse des grêlons fût complétement détruite avant qu'ils eussent atteint la surface inférieure du nimbus, de sorte qu'ils seraient élevés de nouveau jusqu'à sa surface supérieure par l'attraction des cirrus et la force du courant ascendant. Ils pourraient donc faire la navette dans l'intérieur du nuage inférieur. C'est, au reste, un point sur lequel la structure des grêlons, dans le phénomène que je viens de décrire, eût pu fournir quelques renseignements. Quoi qu'il en soit, cette théorie me paraît à l'abri des objections faites à celle de Volta. »

M. **Loir** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats dont elle discutera les titres pour la chaire de professeur adjoint de physique et de toxicologie à l'École de Pharmacie de Strasbourg.

M. **Pellarin**, médecin à Givet, adresse deux Lettres concernant les *causes du choléra.*

M. **Quinet** demande de nouveau la restitution de pièces qu'il a précédemment adressées et qui ont rapport à la question des *papiers de sûreté*.

M. **Dumas**, membre de la Commission qui a fait le Rapport sur les *papiers de sûreté,* remarque que les pièces réclamées étant du nombre de celles sur lesquelles la Commission a eu à se prononcer, doivent rester en original dans les archives de l'Académie. L'auteur devra, en conséquence, se contenter d'en obtenir une copie certifiée.

M. **Plasse** adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

Deux communications arrivées trop tard pour que le Secrétaire perpétuel en pût prendre connaissance, sont réservées pour la prochaine séance.

L'une de ces pièces, dont l'auteur est M. DE CALIGNY, a pour titre : *Considérations nouvelles sur les machines hydrauliques à mouvement alternatif et à niveaux constants, applicables aux chutes motrices d'une petite hauteur.*

La seconde pièce est de M. NICKLÈS et est intitulée : *Note sur les rapports qui existent entre la composition et la forme de certains acides éthers et certaines bases homologues.*

La séance est levée à 5 heures. A.

ERRATA.

(Séance du 3 septembre 1849.)

Page 263, ligne 9, *au lieu de* BOUCHER, *lisez* BOUCHET.
Page 271, ligne 25, *au lieu de* DELASIANNE, *lisez* DELASIAUVE.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 septembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 10; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXVII, septembre 1849; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. CH. D'ORBIGNY; séries 147, 148 et 149; in-8°.

Compte rendu de l'état de l'enseignement médical et du service de santé civil et militaire de l'Égypte au commencement de mars 1849; *par* M. CLOT-BEY; in-8°.

Révélation scientifique, suivie d'un catéchisme physique, métaphysique, théologique et moral; par M. J.-A. DURAN. Bordeaux, 1847; in-8°.

Encyclopédie Roret. — Galvanoplastie; par M. SMÉE; in-16.

Institut des sourds-muets de Nancy; 22e année; distribution des prix du 20 août 1849; broch. in-8°.

Annales de la propagation de la Foi; n° 126; septembre 1849; in-8°.

Papier blanc infalsifiable à la forme, à vignette microscopique indécalquable; par M. WERDET père, chimiste; ½ feuille in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; n° 9; septembre 1849; in-8°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXIII. Bruxelles, 1849; in-4°.

Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État, par M. A. QUÉTELET, directeur; tome VII. Bruxelles, 1849; in-4°.

Rapport adressé à M. le Ministre de l'Intérieur sur l'état et les travaux de l'observatoire royal, pendant l'année 1848; *par* M. A. QUÉTELET, directeur. Bruxelles, 1848; in-8°.

Académie royale de Belgique. — *Observations des phénomènes périodiques;* broch. in-4°. (Extrait du tome XXIII *des Mémoires.*)

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de *Belgique;* 1849; 15e année. Bruxelles, 1849; in-12.

Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles; par M. A. Quételet, directeur; 1849; 16e année. Bruxelles, 1849; in-16.

Mémoire sur la fertilisation des Landes, de la Campine et des Dunes; par M. A. Eenens. Bruxelles, 1849; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; août 1849; in-8°.

Memorial de Ingenieros... *Mémorial des Ingénieurs;* 4e année; n° 5.

Memoria historico-critica... *Mémoire historique et critique sur le grand disque de Théodose; par* don Antonio Delgardo. Madrid, 1849; in-8°.

Royal astronomical Society... *Société royale astronomique;* vol. IX, n° 8; juin 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 36; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 103 à 105.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 septembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 11; in-4°.

OEuvres de Condorcet complétées sur les manuscrits originaux, enrichies d'un grand nombre de Lettres inédites de Voltaire, de Turgot, etc., précédées de l'éloge de Condorcet, par M. F. Arago; *publiées par* M. A. Condorcet O'Connor, lieutenant général, *et* M. F. Arago, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences; 12 vol. in-8°.

Études comparatives sur l'armement des vaisseaux en France et en Angleterre; Paris, 1849; in-4°.

Types de chaque famille et des principaux genres de plantes croissant sponta-

nément en France; exposition détaillée et complète de leurs caractères et de l'embryologie; par M. F. PLÉE; 40e livraison; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine, tome XIV, n° 23; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 258e à 260e livraisons; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; vol. XL; août 1849; in-8°.

Recueil des travaux de la Société médicale du département d'Indre-et-Loire; 2e série; 4e trimestre de 1848; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique, rédigé par M. le docteur BOUCHARDAT; tome VI, n° 3; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi. Recueil pratique, publié par MM. J.-P.-J. GAY *et* H.-C. GAY; 2e série, t. Ier; août 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole, journal d'Agriculture et d'Hygiène vétérinaire, sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 18; in-8°.

Description d'un nouveau genre de Crustacés de la section des Décapodes macroures, famille des Salicoques, tribu des Palémoniens (genre Leander); par M. EUG. DESMAREST. (Extrait des *Annales de la Société entomologique de France;* 2e série, tome VII; 1er trimestre 1849.) ½ feuille in-8°.

Sur les poids atomiques du cérium, du lanthane et du didyme; par M. MARIGNAC. Genève, 1849; brochure in-8°.

Mémoire sur la composition et les formes cristallines des nitrates de protoxyde de mercure; par le même; brochure in-4°. (Lu à la *Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le* 19 *avril* 1849.) Ces deux opuscules sont présentés, au nom de l'auteur, par M. PELOUZE.

Essai sur la métaphysique du calcul intégral; par M. C.-A. AGARDH. Stockholm, 1849; brochure in-8°.

Flora batava; 159e livraison; in-4°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* n° 19; août 1849; in-8°.

The earth and man .. *La terre et l'homme, leçons de géographie physique*

considérée dans ses rapports avec l'histoire du genre humain; traduit du français d'ARNOLD GUYOT, *par* M. C.-C. FELTON. Boston, 1849; in-12.

Raccolta... *Recueil de lettres et autres écrits concernant la Physique et les Mathématiques; publié par* MM. TORTOLINI, PALOMBA *et* CUGNONI; juillet 1849; in-8°.

Die Land... *Mollusques terrestres et d'eau douce de l'île de Java; par* M. A. MOUSSON. Zurich, 1849; in-8° avec figures.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 690; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 37.

Gazette des Hôpitaux; n°s 106 à 108.

L'Abeille médicale; n° 18; in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — AOUT 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	760,65	+16,0		760,35	+20,7		760,22	+20,7		761,52	+15,5		+22,2	+12,1	Nuageux	O.
2	761,14	+18,0		760,13	+21,5		759,31	+22,4		758,94	+17,1		+23,3	+11,4	Beau	O.
3	756,59	+17,5		755,76	+22,0		754,88	+22,3		755,74	+15,0		+23,3	+11,7	Couvert	O. N. O.
4	755,69	+15,6		755,04	+17,7		754,38	+18,7		754,01	+15,0		+19,3	+12,2	Très-nuageux	E.
5	752,23	+16,8		751,95	+20,1		752,41	+18,9		754,18	+16,4		+20,4	+12,5	Couvert	E.
6	757,79	+17,0		758,96	+20,4		758,17	+22,6		759,17	+17,6		+23,5	+11,5	Beau	N. N. O.
7	759,82	+21,5		759,22	+25,2		758,15	+26,2		757,40	+20,8		+27,1	+13,2	Beau	E. N. E.
8	756,21	+24,8		755,64	+27,4		754,70	+26,9		752,91	+20,6		+28,8	+16,3	Nuageux	S. O.
9	750,92	+18,3		750,71	+24,4		750,40	+25,2		752,64	+17,8		+25,9	+17,5	Très-nuageux	S.
10	753,31	+20,0		754,02	+21,8		755,08	+22,2		757,01	+19,4		+23,3	+16,1	Très-nuageux	O.
11	758,00	+22,8		756,87	+25,2		755,58	+26,6		753,89	+20,4		+27,0	+14,5	Nuageux	O. S. O.
12	754,14	+19,9		754,37	+19,8		753,62	+20,2		753,89	+18,3		+21,7	+18,6	Pluie	S.
13	753,47	+20,6		752,48	+23,3		752,02	+21,5		752,46	+17,0		+24,5	+14,8	Pluie	S. fort.
14	754,44	+18,4		754,37	+20,5		754,44	+21,6		755,90	+16,7		+21,9	+12,9	Très-nuageux	O.
15	758,00	+18,5		758,16	+20,8		758,12	+21,8		758,16	+21,3		+22,6	+13,8	Très-nuageux	O.
16	755,84	+22,4		754,92	+24,2		754,06	+24,7		753,79	+17,9		+26,7	+12,8	Nuages	S.
17	755,91	+17,4		755,81	+20,8		755,60	+20,8		757,00	+16,3		+22,5	+13,5	Très-nuageux	O. S. O.
18	757,57	+18,0		757,18	+20,2		756,95	+19,4		758,50	+11,7		+21,4	+13,7	Nuageux	O.
19	759,77	+16,0		759,97	+16,6		760,25	+17,8		764,12	+13,4		+18,8	+ 9,9	Couvert	N. N. O.
20	766,97	+16,3		766,70	+17,7		766,19	+19,2		766,75	+16,5		+19,4	+ 8,7	Beau	E. N. E.
21	766,45	+19,3		765,57	+20,0		764,45	+21,3		763,86	+15,8		+22,3	+13,9	Très-nuageux	E. N. E.
22	762,48	+17,3		761,58	+21,4		760,54	+21,8		760,56	+17,6		+22,0	+12,8	Très-nuageux	N.
23	762,00	+19,3		759,22	+22,7		758,79	+22,2		759,21	+18,6		+23,7	+12,6	Très-nuageux	N. N. E.
24	759,86	+17,9		759,23	+22,1		758,93	+21,2		759,52	+18,7		+22,7	+13,6	Couvert	O.
25	760,51	+17,6		760,14	+20,6		759,56	+22,2		760,50	+15,2		+23,0	+14,4	Nuageux	N. E.
26	760,89	+19,4		760,26	+22,3		759,62	+22,8		759,62	+15,8		+23,8	+13,8	Nuageux	O. S. O.
27	758,04	+16,6		757,40	+20,9		756,32	+22,2		756,80	+17,0		+22,6	+13,7	Couvert	O. S. O.
28	756,36	+18,0		757,51	+18,3		757,22	+19,4		757,62	+15,2		+19,7	+13,4	Nuageux	O.
29	756,86	+20,2		756,18	+21,2		755,59	+20,9		755,51	+18,6		+22,3	+13,2	Couvert	S. O.
30	754,35	+21,3		753,95	+23,0		753,51	+21,0		753,75	+19,2		+23,4	+17,0	Couvert	S. S. O.
31	754,11	+22,8		753,74	+24,4		753,00	+26,4		753,05	+21,4		+27,4	+17,3	Nuageux	S. O.
1	756,44	+18,5		756,09	+22,1		755,77	+22,6		756,35	+17,5		+23,7	+13,5	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres. Cour. 2,805
2	757,41	+19,0		757,08	+20,9		756,68	+21,4		757,46	+17,0		+22,6	+13,3	... Moy. du 11 au 20	Terr. 2,599
3	758,72	+19,1		758,62	+21,5		757,96	+21,9		758,18	+17,6		+23,0	+14,2	... Moy. du 21 au 31	
	757,56	+18,9		757,31	+21,5		756,84	+22,0		757,36	+17,3		+23,1	+13,7	... Moyenne du mois......	+ 18°,4

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 SEPTEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Fragments sur les organes de la génération;* *par* M. **Duvernoy.**

Introduction.

« Les *Fragments* dont se compose ce *Mémoire* sont relatifs à des observations sur les organes de génération, mâles et femelles, de divers animaux, appartenant à plusieurs classes.

» Quoique séparés, ils peuvent être considérés comme se rattachant aux propositions suivantes :

» 1°. *Les organes de propagation sexuelle, étudiés dans les détails de leur forme, de leurs proportions, de leur structure intime et de leurs produits, montrent, avec certain plan commun à tel ou tel groupe, plus ou moins élevé, des modifications nombreuses dans les détails, suivant les espèces, ou tout au moins suivant les genres.*

» 2°. *Si la connaissance de ces différences est nécessaire au physiologiste, pour l'appréciation de la fonction dont ces organes sont les instruments particuliers, elles peuvent fournir au zoologiste des caractères précis pour distinguer ces groupes, à défaut d'autres caractères différen-*

tiels; ou, lorsque ceux-ci ne seraient pas assez prononcés, pour lever tous les doutes sur la séparation de deux espèces très-rapprochées.

» 3°. *Ces variétés nombreuses, dans les instruments de la propagation sexuelle, ou dans leurs produits, conduisent à expliquer la permanence de certains types, même en descendant jusqu'à celui de l'espèce inclusivement.*

» 4°. *Au besoin, on trouve chez plusieurs animaux appartenant à des espèces très-voisines, des différences spécifiques dans le mode de développement du germe auquel la génération a donné naissance.*

» Ces propositions nous paraissent avoir une telle importance, qu'on ne saurait donner trop d'attention aux faits qui tendent à en démontrer toute la vérité.

» C'est ce qui m'a encouragé à communiquer à l'Académie quelques observations détachées sur les organes de génération de plusieurs animaux.

» Au reste, ce n'est pas dès aujourd'hui que je suis arrivé, par l'observation des faits anatomiques, à ces idées générales sur l'importance de l'étude qui a pour sujet la structure des instruments si variés de la propagation sexuelle.

» Déjà, en 1805, j'imprimais, dans la partie des LEÇONS D'ANATOMIE COMPARÉE que M. Cuvier avait abandonnée à ma libre rédaction, au sujet du gland de la verge des *Mammifères*, les réflexions suivantes, que j'avais cru pouvoir faire, comme conséquence des observations multipliées qui m'étaient propres, et des nombreuses différences que ces observations m'avaient fait connaître :

« On dirait que chaque *famille*, chaque *genre*, chaque *espèce* devait » avoir dans cette partie (le gland) une sensibilité propre, et, de plus, une » forme et une composition adaptées à la sensibilité des organes femelles, » qui, sans doute, a quelque chose de particulier suivant les espèces. »

» J'ajoutai à ces lignes :

« Ne serait-ce pas ici l'une des causes de la conservation des espèces » pures, et, sinon de l'absence totale, du moins de la rareté des espèces » hybrides (1). »

» Je ne citerai que deux ou trois de ces nombreuses observations particulières, qui m'avaient conduit à ces idées générales.

» On a pu voir, dans le tome V de la première édition des LEÇONS, la description et les figures gravées d'après mes dessins, que j'ai conservés,

---

(1) *Leçons d'Anatomie comparée*, t. VIII, par G. Cuvier et G.-L. Duvernoy, deuxième édition; p. 118 et 215. Paris, 1846.

les grandes différences dans la forme du gland et de la verge, en général, du *Dauphin vulgaire* et du *Marsouin;* différences telles, qu'elles indiquaient déjà, à cette époque reculée de 1805, deux groupes génériques très-distincts. Ce n'est que bien plus tard que les zoologistes les ont caractérisés d'après la forme du crâne et celle du museau (1).

» Je faisais connaître, dans le même texte, qu'il existe à cet égard des différences remarquables d'une espèce du genre Sarigue à l'autre; et, dans la même partie, chez le *Kanguroo géant* et le *Kanguroo rat,* dont on a fait plus tard un genre séparé, sous le nom d'*Hypsiprymnus* (2).

» Les différences que m'avaient présentées les vésicules séminales, dans leur existence selon les familles ou les genres, m'avaient fait conclure, dans cette même rédaction, cette proposition générale (3) : « *Que les organes* » *reproducteurs ne paraissent pas subordonnés aux organes conservateurs* » *de la vie,* ou, en d'autres termes, que le genre de vie de l'animal peut » varier beaucoup; que sa nourriture peut être exclusivement animale ou » végétale, ou mélangée, sans que ses organes reproducteurs éprouvent de » changements correspondants, dans le plan général de leur organisation. »

» Je cite pour exemple les *animaux à bourse,* dont la série présente tous les régimes, et dont les organes générateurs montrent certains caractères communs dans leur composition, qui les distinguent de tous les autres Mammifères.

» Je comprenais ici, par l'expression d'*animaux à bourse,* les *Didelphes,* qui composent la *première division* de ma sous-classe des *Marsupiaux;* la *seconde division,* celle des *Monotrèmes,* Ét. Geoffroy, étant organisée, pour la génération, sur un plan très différent, dans lequel on ne découvre que quelques traces du premier.

» Cependant, tout en démontrant ce plan général, nous avons fait connaître les modifications plus ou moins profondes qu'il a éprouvées selon les familles, les genres et même quelques espèces, dont l'organisation était encore très-peu connue ou complétement ignorée en 1805 (4).

---

(1) *Histoire naturelle des Cétacés,* par M. F. Cuvier; p. 113. Paris, 1836.

(2) *Leçons d'Anatomie comparée,* t. V, première édition, et t. VIII de la seconde édition, p. 228 et 229.

(3) *Ibid.,* p. 31 et 32, t. V de la première édition, et p. 161 et 162 du t. VIII de la seconde édition, de 1846.

(4) Entre autres, celle du *Phascolome,* du *Kanguroo géant* et du *Kanguroo rat.*

» Si l'on passe en revue, dans le même but, les ordres, les familles et les genres et quelques-unes des espèces appartenant à la première sous-classe des *Mammifères*, celle des *Monodelphes*; on trouvera, à la vérité, qu'un ou plusieurs groupes supérieurs présentent certains caractères communs dans leur appareil de génération. On reconnaîtra, en même temps, une foule de modifications dans les détails, ou des différences plus marquées qui s'écartent davantage d'un plan commun. Elles montrent combien sont variés, même chez les animaux en apparence les plus rapprochés, leurs moyens sexuels de perpétuer leur espèce.

» On les découvre jusque dans la structure intime des organes de sécrétion, appartenant à l'appareil de génération, ou dans leurs produits.

» Au sujet des différences que ces organes peuvent présenter dans la profondeur de leur tissu, nous écrivions à cette même époque de 1805, en parlant des glandes spermagènes :

« La structure intime des testicules (des Mammifères) est au fond tou-
» jours la même, c'est-à-dire toujours composée de vaisseaux (sémini-
» fères), etc. Mais la disposition et la grandeur relative de ces conduits,
» paraissent varier beaucoup; ce qui peut faire présumer qu'il existe en-
» core, dans cette structure, d'autres différences moins apparentes, mais
» capables, avec les premières, d'influer sur les qualités de la semence, et
» de lui en donner de différentes dans les divers animaux. »

» Après avoir cité quelques exemples de ces différences dans l'arrangement et le diamètre proportionnel des conduits séminifères, voici les conclusions que nous en tirions :

« Ce peu d'exemples peut faire espérer d'obtenir quelques résultats
» physiologiques d'un plus grand nombre d'observations (1). »

» Les prévisions que nous exprimions sur les différences des produits de la glande spermagène ou de la liqueur séminale suivant les espèces, d'après quelques différences dans la structure intime de cette glande, ont été confirmées de nos jours par l'étude microscopique de cette liqueur et des spermatozoïdes qu'elle renferme.

» Sans parler des nombreuses observations qui ont été faites, à ce sujet, par les Micrographes les plus exercés, je citerai seulement la singulière organisation des *spermatozoïdes* du *Triton à crête*, découverte par MM. de Siebold et Dujardin; organisation que j'ai retrouvée dans plusieurs autres

---

(1) *Leçons d'Anatomie comparée*, t. V, p. 17 et 18, première édition, et t. VIII, p. 104 et 105, seconde édition.

espèces du même genre et du genre *Salamandre;* que j'ai conséquemment fait connaître comme un plan commun à toute une famille, en même temps que j'indiquais quelques différences dans les proportions des parties de ces spermatozoïdes, qui m'ont paru spécifiques (1).

» Jusqu'ici je n'ai parlé que des organes mâles de génération.

» Les organes femelles, et plus particulièrement les organes d'accouplement et d'incubation, nous ont aussi présenté des différences importantes, quoique moins nombreuses que les premières.

» Ne serait-ce, pour la classe des Mammifères, que les différences de structure de la vulve et du vagin; que les différences dans les limites de l'une et de l'autre, limites que j'ai précisées et caractérisées par la présence d'un ou plusieurs replis membraneux de différentes formes, suivant les espèces; ou par une sorte d'étranglement tendineux, manifeste surtout chez les femelles vierges des *Mammifères monodelphes* (2).

» On a pu voir, par cette étude, que les proportions du vagin, chez ces Mammifères, sont surtout en rapport avec les produits de la génération, qui doivent le traverser, comme troisième oviducte. Le premier est constitué par les trompes de Fallope, dont le pavillon, qui entoure l'orifice abdominal de ces canaux, présente des caractères différentiels importants chez certains Mammifères.

» On sait que l'utérus, que j'appelle *oviducte incubateur,* afin de montrer, par cette nomenclature, les rapports de cet organe avec celui des ovipares, peut être simple ou double; il présente, dans ces deux formes générales, des différences nombreuses qui se voient jusque dans la composition de ses parois.

» Ces propositions s'appliquent encore aux différences que montre l'oviducte des ovipares, dont la structure intime, comme organe de sécrétion, relativement aux matériaux qu'il fournit à l'œuf pour le compléter, pourrait être, encore longtemps, le sujet de recherches et de découvertes intéressantes. Elles serviraient à expliquer la forme de cet œuf, et les différentes substances dont son enveloppe se compose, ainsi que les couleurs si variées qui la caractérisent, suivant les espèces, et qui sont si remarquables par leur régularité et leur constance, entre autres, dans la classe des Oiseaux.

---

(1) *Voir* mes Fragments sur les organes génito-urinaires des Reptiles, lus à l'Académie des Sciences, séances des 30 juillet, 23 septembre, 11 novembre 1846, et 5 juin 1848.

(2) Mémoire sur l'hymen, lu à la classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut en juillet 1805, et imprimé dans le t. I des *Savants étrangers.*

» J'espère avoir démontré, dans un *Essai de classification de tout le règne animal,* qui a paru dans le *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle,* à la suite de mon article PROPAGATION, combien la *Zoologie classique* pouvait tirer parti, à l'imitation de la Botanique, des caractères différentiels que présentent les organes de génération, pour distinguer les divers groupes de la méthode naturelle.

» Je pourrais, en effet, citer des centaines d'exemples pris dans toutes les classes du règne animal, à l'appui des propositions que j'ai énoncées au commencement de cette Introduction.

» Pour la *quatrième,* je me bornerai à un seul.

» L'*Emissole lisse* et l'*Emissole vulgaire* ont été longtemps confondus, tant il y a de ressemblances entre ces deux espèces, tant leurs caractères différentiels sont peu apparents.

» La différence si remarquable entre le mode de gestation de ces Squales vivipares, dont l'un, l'*Emissole lisse,* se développe dans l'oviducte par un placenta vitellin, adhérent aux parois de cet organe incubateur, et dont l'œuf de l'autre ne contracte aucune adhérence vasculaire avec les parois du même organe, a démontré à M. J. Müller l'existence de ces deux espèces.

» Les Fragments que je demande la permission à l'Académie de lui communiquer serviront, j'espère, à confirmer ces propositions; du moins ajouteront-ils quelque chose au nombre de faits dont se compose toute science d'observation, et qui peuvent en élargir la base.

PREMIER FRAGMENT.

Description des organes de génération d'une espèce de Myriapode voisine du Spirobolus grandis, BRANDT. Julus grandis, GERVAIS.

» On sait que la classe des *Myriapodes* se divise en deux groupes naturels, déjà reconnus par Latreille, et que l'on peut considérer, par suite des progrès de la science, comme deux sous-classes.

» Celle des *Chilopodes,* LATREILLE, a les organes mâles d'accouplement simples et situés à l'extrémité de l'abdomen, comme ceux de tous les Insectes hexapodes;

» L'autre sous-classe, celle des *Chilognathes* de Latreille, que M. de Blainville a désignée plus exactement par la dénomination de *Diplopodes,* a ces mêmes organes doubles et situés entre deux des premiers anneaux du corps.

» Ces deux circonstances établissent un rapport évident entre les Myria-

podes de cette sous-classe, et les Crustacés en général; et plus particulièrement avec les Décapodes.

» L'espèce de Myriapode que j'ai eu l'occasion d'observer, appartient à la seconde sous-classe. Je lui ai reconnu la plupart des caractères du *Spirobolus grandis* de M. Brandt, qui est originaire du Brésil, ou du *Julus grandis* de M. Gervais (1); avec quelques différences qui pourront être considérées comme spécifiques.

» Les exemplaires que j'ai eus à ma disposition viennent de l'île de Cuba (2).

§ I. *De l'appareil mâle de copulation.*

» Son premier caractère est de se composer de pièces écailleuses, qui peuvent devenir très-saillantes sous la partie la plus avancée du corps; mais dont l'ensemble est cependant tellement rétractile, que l'animal peut le faire rentrer tout entier, ou à peu près, dans l'intérieur, par une ouverture située à cette même face abdominale, entre le septième et le huitième anneau.

» On ne voit alors à la place qu'une fosse ovale, disposée transversalement, et qui a l'apparence d'une vulve.

» Le second et le plus singulier caractère de cet appareil de copulation est de se diviser en deux parties distinctes : l'une, que j'appelle le *bouclier génital,* sert à la fois d'organe protecteur pour le reste de l'appareil, et de levier pour ses mouvements de protraction et de rétraction; l'autre se compose de deux organes de copulation.

» Le bouclier génital est très-compliqué. Dans l'état de protraction, il recouvre en avant les deux verges.

» Sa partie basilaire se prolonge de chaque côté, dans l'intérieur du corps, en une longue apophyse radicale, à laquelle viennent s'attacher les muscles qui meuvent tout l'appareil. Ce sont deux rétracteurs, un de chaque côté, et deux protracteurs.

» Les verges, ou plutôt les organes de copulation, sont situées contre la face postérieure du bouclier, de chaque côté de la pièce moyenne. Elles se composent d'une partie radicale, à laquelle s'attachent les muscles destinés à mouvoir cet appendice, d'une portion moyenne élargie, dans laquelle se voit l'orifice du canal séminal ou du déférent. Cette partie moyenne se prolonge en une extrémité grêle, effilée, recourbée en alène, dont le bord

---

(1) *Insectes Aptères,* t. IV; par MM. Walkenaer et Gervais. Paris, 1847.

(2) Ils avaient été remis par M. Raimon de la Sagra à M. Guérin-Méneville, qui a bien voulu me les confier pour leur étude anatomique.

interne montre une légère rainure, qui commence où se voit l'orifice du canal déférent.

» Je dois encore faire remarquer deux dispositions de cet appareil de copulation, qui m'ont paru fort intéressantes; la première comme cause finale.

» Le huitième anneau, ou l'anneau génital, est en apparence fortement échancré dans sa partie moyenne inférieure, pour le passage libre des organes d'accouplement.

» A l'endroit le plus entamé, en apparence, cet anneau semble être réduit à un filet grêle. Observé dans le sens de son épaisseur, on découvre qu'il a été simplement tordu, et qu'il a gagné en épaisseur ce qu'il a perdu en largeur.

» La seconde de ces circonstances organiques concerne le cordon principal des nerfs, qui est situé, comme chez tous les animaux articulés, dans la ligne médiane abdominale, sous le canal alimentaire.

» Ce cordon répond au sommet de l'échancrure triangulaire que forment les deux parties radicales de l'appareil génital. Quand cet appareil est dans l'état de complète rétraction, il relève le cordon principal, je m'en suis assuré, et lui fait faire un angle saillant vers le haut.

» Cette sorte de compression, toute normale dans ce cas, ne doit cependant pas interrompre l'influence nerveuse sur les organes de l'animal en arrière de ce contact et de ce singulier rapport.

§ II. — *Des organes femelles de copulation.*

» Les femelles des *Diplopodes* ont deux vulves qui répondent aux deux verges dont les mâles sont pourvus.

» Dans l'espèce que j'ai étudiée, c'est entre le deuxième et le troisième anneau du corps qu'elles sont situées.

» L'orifice de ces vulves est transversal et arqué, et paraît entouré de deux coussins mous, formant deux renflements, séparés dans la ligne médiane par les deux premières paires de pattes, qui sont verticales, au lieu d'être horizontales comme toutes les autres.

» Si l'on fait attention à cette position des vulves, si rapprochées de la bouche, on comprendra la dénomination de *bouclier,* que j'ai donnée à la partie protectrice de l'appareil génital mâle, qui est placée au devant des verges.

§ III. — *Des ovaires et des oviductes.*

» Nous les avons trouvés formant deux longs tubes, rapprochés sous le canal intestinal, et remontant du côté gauche de l'intestin.

» Dans l'un de nos exemplaires, ils étaient remplis d'œufs sphériques, un peu déformés par la pression.

» Des faisceaux de tubes composant comme des houppes, et qui aboutissent à des intervalles assez réguliers, au côté externe de chaque tube principal, m'ont paru les organes où se développent les ovules, en premier lieu, ou les ovaires proprement dits.

» Chacun des deux canaux principaux aboutit dans la vulve de son côté.

§ IV. — *Des glandes spermagènes et de leur canal excréteur.*

» Il n'y a proprement qu'un organe sécréteur de la semence, composé de deux tubes latéraux dirigés dans la longueur du corps, qui sont unis de distance en distance par des tubes transverses, figurant les échelons d'une échelle unique.

» Des paquets de petits cœcums sont attachés, par intervalles, aux deux tubes longitudinaux.

» Une courte portion de l'échelle dépasse, en avant, l'appareil de copulation. Cette portion avancée, et celle beaucoup plus longue qui est en arrière du même appareil, communiquent, avec les parties extérieures de la génération, par un court canal déférent, qui se détache de chaque tube longitudinal, vis-à-vis de l'appareil génital externe, et ne tarde pas à pénétrer dans la verge de son côté.

» Je ne puis m'étendre ici sur les différences que présentent les organes que je viens de faire connaître, en les comparant avec ceux qui ont été décrits dans d'autres espèces du même genre, ou qui appartiennent à des genres de la même sous-classe.

» En consultant ce que j'ai publié dans le t. VIII de la seconde édition des LEÇONS, et les travaux spéciaux de MM. Savi, Brandt et Stein (1), il sera facile de se convaincre que ce nouvel exemple confirme les propositions par lesquelles j'ai commencé cette lecture.

» Ce premier Fragment est accompagné d'une planche comprenant quinze figures. »

---

(1) *Archives* de J. Müller pour 1842.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Gros** adresse, de Varsovie, une Note qui se rattache à une question déjà traitée par lui dans de précédentes communications, à la question de l'*origine des infusoires*. De premières observations l'avaient porté à admettre que quelques espèces étaient le produit d'une sorte de génération spontanée, c'est-à-dire qu'elles résultaient du développement d'un germe produit par une espèce toute différente. Dans sa nouvelle communication, M. Gros s'efforce d'établir que le fait annoncé est très-général, beaucoup plus même qu'il ne l'avait d'abord supposé : ainsi, suivant lui, l'*Euglène verte* des micrographes, en se développant sous l'influence de circonstances diverses et susceptibles de détermination, donnerait naissance à plusieurs espèces d'infusoires très-différentes les unes des autres.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Duméril, Milne Edwards et Valenciennes.

PHYSIQUE. — *Sur de nouvelles corrections à introduire dans les formules employées pour le calcul de la hauteur des montagnes d'après les observations barométriques; par* M. **Sempé.**

(Commissaires, MM. Babinet, Laugier.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur un cas particulier de la formule du binôme de Newton; par* M. **Dudouit.**

(Commissaires, MM. Liouville, Binet.)

ASTRONOMIE. — *Explication du zodiaque de Denderah; par* M. **Roblin.**

(Commissaire, M. Le Verrier.)

M. **Durand** envoie, de Caen, plusieurs échantillons de *haricots* atteints d'une maladie inconnue jusqu'ici aux cultivateurs de la Normandie, et qu'on suppose avoir quelque analogie avec celle de la pomme de terre.

« Cette maladie, dit M. Durand, n'a frappé, sur chaque pied de haricot, que quelques-uns de ses rameaux pourvus de fruits. Cependant, le haricot joue, parmi nous, un si grand rôle dans l'alimentation, que tout ce qui semble compromettre sa culture, ne peut manquer d'éveiller l'attention publique. J'ai donc cru pouvoir me permettre d'appeler sur ce sujet

l'attention de l'Académie; peut-être jugera-t-elle convenable de charger quelques-uns de ses membres d'étudier l'altération que je signale, et de rechercher s'il ne serait pas possible de s'opposer à sa propagation. »

(Commissaires, MM. Payen, Decaisne.)

M. **Marwick** adresse, de Londres, deux espèces de feutre qu'il désigne sous les noms de *spongio-piline* et de *piline imperméable,* feutres qui ont été, dit-il, employés avec avantage pour remplacer, l'un, les cataplasmes et les flanelles employées pour fomentation, l'autre, la flanelle sèche.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Affaires étrangères** accuse réception des Instructions rédigées par une Commission de l'Académie pour le voyage de M. *Petit* au Chili, et annonce qu'il en a expédié une ampliation en double au Consul de France au Chili, l'une des copies étant destinée pour le voyageur, l'autre devant rester au consulat.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Exploration du pays des Dattes.* (Extrait d'une Lettre de M. **d'Escayrac de Lauture** à M. *Flourens.*)

« Vous avez eu la bonté, l'année dernière, de demander à l'Académie des Sciences quelques instructions pour un voyage que j'allais alors entreprendre dans le pays des Dattes et le Sahara, et c'est encore par votre bienveillante entremise que j'ai fait, il y a quelques mois, connaître à l'Académie l'itinéraire suivi par moi, itinéraire dont la plus grande partie n'avait encore été parcourue que par un seul Européen, M. le capitaine d'état-major de Sainte-Marie, chargé par notre Gouvernement de travaux géographiques dans cette contrée. Ce voyage est maintenant terminé, et j'en ai rapporté un herbier qui, je crois, intéressera à plus d'un titre les botanistes.... Ma collection comprend un assez grand nombre d'espèces que l'on rencontre habituellement sur les bords de la mer, et qui croissent dans le désert, soit autour de vastes plaines de sel humide (telles que le lac de Tozer, appelé à tort par les géographes lac *El Oudeah*), soit autour de sources saumâtres contenant du sel marin, des sels de chaux et de magnésie. Je soumettrai à l'Académie quelques notes prises durant ce voyage; mais je désire auparavant vérifier en Égypte quelques observations qui me semblent douteuses.

» Je me suis particulièrement occupé, pendant ce voyage, des diverses cultures de la région des Oasis, et principalement du dattier. Je me propose de continuer dans la haute Égypte l'étude de cette intéressante question.

» Un fait qui se rapporte à la géographie botanique, et qui est digne de remarque, est le retard de la végétation dans les Oasis sur la végétation dans le désert, retard amené par l'ombre protectrice des dattiers, dont l'épais rempart assure de plus l'avenir des espèces botaniques en arrêtant les trombes de sable qui, dans le Sahara, viennent parfois effacer, sur un espace de plusieurs journées de marche et pour une période d'un demi-siècle, toute trace de végétation.

» Les Oasis, qui suivent, en général, le cours d'une rivière sans issue, ou de quelque ravin que le sable ne tarde pas à étancher, offrent, comme les plus riches plaines de la Lombardie, le spectacle de plusieurs cultures superposées.

» Au-dessous du palmier déglé, planté en quinconce et environné à sa base d'un piédestal de terreau où se logent ses racines adventives, se présentent les orangers couverts presque toute l'année de leurs fruits, l'olivier, le figuier, l'abricotier, le pêcher; d'un dattier à l'autre serpente la vigne; et plus bas, enfin, on aperçoit le piment, les fèves, le dourah, l'orge, le henné, le tabac, tenus dans une constante humidité par la plus habile irrigation. Outre le dattier mâle, dokkar, j'ai reconnu environ trente variétés principales de dattiers, parmi lesquelles j'indiquerai en passant le men akher qui donne des fruits de la longueur du doigt, et dont la rareté et le prix sont tels, que le bey de Tunis est à peu près le seul qui puisse en manger;

» Le déglé, le plus élevé et le plus majestueux, dont le fruit est ordinairement transporté en Europe ou consommé dans le pays par la classe aisée;

» Le halig, qui fournit la nourriture des pauvres et des esclaves;

» Enfin, l'ammeri et le saroti, dont les régimes, rarement fécondés, présentent souvent des dattes courbées sur elles-mêmes par l'atrophie du noyau, et auxquelles les Arabes donnent le nom de *sich* : c'est de là que nous est venue la fable des dattes sans noyau. Les dattes de ces deux variétés, qui sont fécondées, sont données aux chevaux et aux bêtes de somme en l'absence de l'orge qu'ils préfèrent toujours.

» J'ai enfin recueilli, quant à la géographie de l'intérieur de l'Afrique, des renseignements fort intéressants de la bouche des marchands arabes des Djellab (trafiquants d'esclaves), et de beaucoup de noirs que j'ai questionnés à ce sujet. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Considérations nouvelles sur les machines hydrauliques à mouvement alternatif et à niveaux constants, applicables aux chutes motrices d'une petite hauteur; par* M. A. DE CALIGNY. (Extrait.)

« ... Pour exécuter une machine en grand, il faut d'abord choisir les dispositions les plus faciles à construire, et qui exigent les fondations les moins profondes. La disposition des machines à colonne d'eau et à petites vitesses, qui réunira, selon moi, ces conditions de la manière la plus simple, présentera un piston se mouvant dans un tuyau vertical le plus près possible du niveau du bief supérieur. La soupape d'admission et la soupape de décharge seront des soupapes cylindriques dites *de Cornwall;* elles seront, l'une et l'autre, au-dessus du piston. La première sera la plus élevée et la moins large : son anneau rentrant supérieur fermera en s'appuyant sur un disque horizontal fixe; sa partie inférieure fermera sur une couronne horizontale fixe, dont le bord extérieur servira de siége annulaire à l'anneau rentrant du sommet de la seconde soupape. Celle-ci aura de plus, à son sommet, un anneau extérieur pour fermer sans frottement, en s'appuyant sur le fond du bief supérieur, tandis qu'elle fermera par le bas en s'appuyant sur le sommet du tuyau ou corps de pompe convenablement évasé. Au moyen de cette disposition, quand la soupape de décharge sera levée, elle masquera la soupape d'admission; mais cela sera sans inconvénient, celle-ci étant alors fermée ou achevant de se fermer. Si la chute motrice n'était pas très-petite, on pourrait d'ailleurs disposer un tuyau de décharge en forme de champignon, en un mot, un tuyau annulaire analogue à celui que j'ai exécuté, en 1839, pour mes fontaines intermittentes sans pièces mobiles. Dans tous les cas, il faut se souvenir que l'air extérieur ne doit pas pénétrer dans l'espace compris entre la soupape d'admission et le disque horizontal fixe, qui doit, par conséquent, être toujours recouvert d'une couche d'eau assez épaisse.

» Il y a divers moyens de faire fonctionner les soupapes : le plus curieux peut-être, et le moins connu, est celui qui fut employé à Sèvres, en 1731, par Denisart et de la Deuille, les premiers inventeurs de la machine à colonne d'eau. Une même masse de liquide passe alternativement d'une extrémité à l'autre d'un balancier, au moyen d'un tuyau qui réunit deux capacités, dont l'air se transvase aussi par un autre tube. La tige du piston moteur peut évidemment, par des moyens très-connus, faire mouvoir alternativement ce balancier, dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce qu'il ait dépassé le plan horizontal; il agit ensuite de lui-même, ce qui est très-commode dans beau-

coup de circonstances que j'indiquerai plus tard. Dans le cas où l'on craindrait une percussion de l'eau retombant alternativement à chaque extrémité du balancier, on y aurait égard, en la laissant osciller sur des surfaces convenablement recourbées. Il est à peine nécessaire d'ajouter que le piston peut être alternativement réduit au repos sans percussion, même sans volant, au moyen de l'immersion et de l'émersion d'un système de flotteurs; d'autant plus qu'il est facile de voir que la vitesse acquise de l'eau est utilisée, tandis que dans les machines à colonne d'eau et à piston creux, c'est-à-dire ayant une soupape, il n'en est pas ainsi.

» Les machines à colonne d'eau et à piston creux avaient, en outre, l'inconvénient d'étrangler nécessairement la colonne liquide, par la raison même que toute l'eau motrice passait par des orifices disposés sur le piston, dont ils n'occupaient, par conséquent, qu'une fraction de la surface. Aussi cette espèce toute particulière de machine, inventée en 1796 par de Thiville, et exécutée, pour la premiere fois, sur une petite chute, en 1798, à Londres, ne paraît être, depuis cette époque, en usage que pour utiliser de simples filets d'eau, à cause de la disposition remarquable de l'inventeur, qui consiste à remplacer le piston par une caisse mobile dans une caisse fixe, et s'élevant toujours au-dessus du niveau des eaux motrices. Sans cette disposition, assez peu connue, cette machine ne serait au fond qu'une pompe aspirante renversée, sauf le moyen employé par de Thiville pour élever l'eau sans l'intermédiaire d'une pompe par la pression alternative de la caisse mobile sur un manchon en cuir fixé, par une extrémité, au fond inférieur de cette caisse, et, par l'autre, à un siphon renversé. De Thiville a publié, sur ce sujet, un Mémoire très-curieux dans les *Annales des Arts et Manufactures,* année 1809, à l'occasion d'une réclamation de priorité contre Champion, qui avait proposé, dans le même Recueil, un balancier à deux flotteurs utilisant une chute d'eau, en faisant un effort assez sensiblement constant, malgré leur émersion, à cause de la translation d'un poids d'une extrémité à l'autre du balancier.

» Il ne faut pas confondre la disposition, objet spécial de cette Note, avec une disposition très-curieuse, quoique depuis longtemps oubliée, publiée dans le tome V des *Transactions of the Society for the encouragement of the Arts and Sciences.* C'est une machine de Westgarth, que Smeaton avait vue fonctionner avec succès en 1665, et dans laquelle le piston avait un mouvement de va-et-vient vertical, sous une pression constante provenant de la pression de l'eau du bief supérieur et de la succion hydrostatique d'une colonne inférieure, de sorte que l'une de ses faces était toujours en communi-

cation avec les eaux motrices qui s'équilibraient alternativement d'elles-mêmes au moyen d'un jeu de soupapes. La machine de Westgarth n'était pas disposée de manière à éviter les changements brusques de vitesse ; et d'ailleurs, si l'on voulait y appliquer mon système de tuyaux-soupapes, on serait obligé d'avoir des fondations plus profondes.

» On sait que M. Poncelet a fait usage, il y a quelques années, de ce système de soupapes dans une circonstance encore plus caractéristique; il s'agissait non-seulement de faciliter la manœuvre, mais d'éviter des coups de bélier hydraulique, comme je les avais moi-même évités dans des expériences en grand. Ce savant académicien m'a cité, à cette occasion, dans son Rapport sur le système d'écluses présenté par M. Girard, en honorant ainsi mon idée de son suffrage. Depuis cette époque, M. Girard a profité de mes idées sur ces soupapes et les grands orifices annulaires admettant l'eau par presque toute la circonférence du système, dans son Mémoire sur les machines à piston creux. Dans le cas où ce genre de machines serait applicable en grand, le jeu de la soupape du piston pourrait sans doute être simplifié, si cette soupape était elle-même dans le système dit *de Cornwall*. On conçoit, en effet, que sa masse étant alors très-réduite, il ne serait pas impossible de la faire ouvrir au moyen d'un flotteur, qui sortirait alternativement de l'eau pour la fermer à la fin de l'ascension du piston. Cette manœuvre pourrait d'ailleurs être facilitée au moyen de la seconde disposition de la machine de Thiville décrite dans Borgnis, *Traité des Machines hydrauliques*, pages 78, 79.

» Mais il serait plus utile, selon moi, d'employer les systèmes à pistons pleins qui pourraient d'ailleurs fonctionner au moyen du système de ressorts proposé par M. Girard, s'il n'était pas plus compliqué, peut-être, que des balanciers du genre de celui de Denisart et de la Deuille. Pour faire ouvrir par aspiration la soupape de décharge, il suffirait de la disposer de manière à ouvrir de haut en bas. Elle aurait alors deux anneaux rentrant dans l'intérieur, le plus élevé étant le plus large. Par ce moyen, cette soupape, convenablement équilibrée, serait tenue fermée par la pression du bief supérieur, et l'on conçoit qu'elle pourrait ensuite être ouverte par aspiration. J'ai, depuis longtemps, donné des exemples de la manière dont l'aspiration sert, dans mes expériences, à faire fonctionner les soupapes de ce genre.

» En résumé, pour le cas des niveaux constants, les machines à colonne d'eau, disposées de manière à ne pas étrangler la colonne liquide, et à lui laisser les passages les plus larges par des soupapes de Cornwall, à tiges fixes, pourront débiter d'assez grandes masses d'eau. Mais il y aura deux espèces

particulières de coudes : celui d'admission aura de l'analogie avec les coudes à angles droits, étudiés par Venturi; celui de décharge aura de l'analogie avec le coude à angle droit et à prolongement de tuyau, étudié par s'Gravesande, dans des expériences aussi curieuses que peu connues, sur le mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite.

» Dans mes systèmes qui utilisent la vitesse acquise de l'eau dans les tuyaux de conduite, il n'y a pas à s'occuper du second coude ni de la seconde soupape, et l'on a toute la facilité désirable pour construire un évasement de sortie, si cela est nécessaire. »

CHIMIE. — *Sur les rapports qui existent entre la composition et la forme de certains acides, éthers et certaines bases homologues; par* M. J. NICKLÈS.

« Dans une Note présentée à l'Académie au mois de décembre 1848, j'ai signalé certains rapports qui existent entre la composition et la forme des sels de baryte de la série $R^n O^2$. J'ai fait voir que ces sels sont hémimorphes quand ils renferment des quantités d'eau différentes. On savait d'ailleurs, par l'acétate et le butyrate de cuivre, qu'ils peuvent être isomorphes quand ils se trouvent au même degré d'hydratation.

» Dans le travail dont je soumets, en peu de mots, les résultats à l'Académie, je décris un métacétate nouveau, le métacétate de cuivre, renfermant la même quantité d'eau que l'acétate et le butyrate de cuivre, et possédant une forme, sinon identiquement la même que ces derniers, du moins une forme limite qui se laisse ramener à celle de ces deux composés salins.

» Je prouve ensuite que cette propriété des acides homologues d'être isomorphes dans leurs combinaisons, se maintient dans les éthers et les bases homologues. Mes recherches portent sur des combinaisons cristallisées de la même série que les acides indiqués, des combinaisons qui ne diffèrent entre elles que par CH^2.

» Les deux éthers que j'ai examinés sont : l'éther cyanurique de l'alcool et celui de l'esprit-de-bois, découverts par M. Wurtz. Ils sont, entre eux, comme l'acétate de cuivre et le métacétate; c'est-à-dire, ils sont paramorphes : l'un, l'éther cyanurique de l'esprit-de-bois, se présente en prismes à base d'hexagone; l'autre éther cristallise en prismes rhomboïdaux droits à six pans, se coupant entre eux sous des angles voisins de 120 degrés.

» Les bases examinées sont la méthylammine et l'éthylammine dans leurs combinaisons avec l'acide oxalique. On se rappelle que ces bases ont

été, tout récemment, obtenues par M. Wurtz, et que leur composition peut être représentée par $NH^3 + CH^2$ ou $2(CH^2)$.

» Les oxalates de ces bases sont isomorphes.

» Cherchant ensuite si, en changeant l'acide, la forme du sel qui en résulte conserverait quelque chose de la forme précédente malgré ce changement, j'ai reconnu que le chlorhydrate d'éthylammine est hémimorphe avec l'oxalate de cette base.

» On voit donc que, dans ce cas, la forme cristalline marche parallèlement avec la composition. Le sel perd l'un de ses éléments, l'acide oxalique, qu'il échange contre un autre, l'acide chlorhydrique; son allure générale se modifie par là, ainsi que son système cristallin, et cependant il se conserve sur ses prismes quelque chose qui atteste, dans les deux, un seul et même groupement moléculaire.

» Ce maintien du groupement, alors que le sel change d'acide, j'ai pu le mettre en évidence par l'étude du sucre de gélatine et quelques-uns de ses sels. Le sucre de gélatine se présente sous deux formes, suivant son origine : préparé avec la gélatine et l'acide sulfurique, il cristallise en prismes rhomboïdaux, droits; obtenu avec l'acide hippurique, il se présente en prismes obliques de 66° 15′, ainsi que l'a observé M. H. Kopp. Les prismes du premier sont ceux notés ∞P^2, et ne sont qu'une modification des prismes à 66° 15′; aussi leur angle est-il le double de ce nombre.

» Ces deux ordres de groupement se retrouvent dans les quatre sels que j'ai examinés, et qui sont : le sulfate, le nitrate, l'oxalate et le chlorhydrate.

» Les formes de l'oxalate et du chlorhydrate ont pour base le sucre de gélatine aux angles de 132 degrés; le nitrate et le sulfate ont des angles voisins de 66 degrés, et se ramènent, par conséquent, à la forme du glycocolle, en prismes rhomboïdaux obliques.

» D'après ce résumé extrêmement succinct, on reconnaît clairement qu'il existe, dans les groupements organiques, une persistance qu'on chercherait peut-être en vain dans les groupements des combinaisons métalliques. On voit un alcaloïde se maintenir sur la forme cristalline dans toutes ses combinaisons, tandis qu'il n'a pas été possible, jusqu'à ce jour, de trouver une relation simple entre un oxyde métallique et ses différents sels. »

ASTRONOMIE. — *Éléments de la planète Hygie adressés à* M. Le Verrier *par* M. Scarpellini. (Corrispondenza scientifica in Roma.)

« Je vous envoie les derniers éléments d'Hygie calculés par M. de Gasparis. Voici les données du calcul :

		Temps moyen de Greenwich.	Longitudes.	Latitudes.
1849.	Mai 8.	3391934	182° 47′ 8″,61	— 5° 15′ 28″,14
	21.	3481001	182.34.2, 27	— 4.56.14, 52
	Juin 8.	3488323	183.53.9, 35	— 4.28.23, 45

» Et voici les éléments qu'il en a déduits :

Époque 1849. Mai 1,0 temps moyen de Greenwich.	
Anomalie moyenne	330° 0′ 36″,84
Périhélie	234.47.12, 07
Nœud ascendant	286.36.36, 80
Inclinaison	3.47.42, 04
Log. du demi-grand axe	0.5115981
Log. de l'excentricité	9.1338849
Mouvement moyen diurne	606″,19082

» M. Emmanuel Fergola, élève astronome à l'observatoire de Naples, a calculé plus tard les éléments suivants, basés sur quatre observations, à cause de la faible inclinaison du plan de l'orbite.

Positions fondamentales :

		Temps moyen de Greenwich.	Longitudes.	Latitudes.
1849.	Mai 8.	3391939	182° 47′ 14″,49	» » »
	21.	3481003	182.34. 6, 94	— 4° 56′ 10″,36
	Juin 3.	3646102	183.20.24, 21	— 4.36. 9, 45
	16.	3786688	185. 1.15, 32	» » »

Éléments :

Époque 1849. Mai 8,0 temps moyen de Greenwich.		
Anomalie moyenne	329° 58′ 58″,26	Équin. moy. de Mai 8,0
Périhélie	243.26. 7, 96	
Nœud ascendant	285.52.11, 62	
Inclinaison	3.48.17, 76	
Log. du demi-grand axe	0.5464587	
Log. de l'excentricité	9.3445777	
Mouvement moyen diurne	537″,42593	

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur divers hydrocarbures provenant de l'huile de schiste; par* M. E. Saint-Èvre. (Extrait.)

« En fractionnant les produits de la distillation de l'huile que fournit le commerce, les traitant par l'acide sulfurique, et les purifiant par des distillations répétées sur la potasse fondue et l'acide phosphorique anhydre, j'ai pu isoler les hydrogènes carbonés représentés par les formules atomiques :

$C^{72}H^{68}$	bouillant de	275	à	280 degrés.
$C^{56}H^{52}$		255	à	260
$C^{52}H^{48}$		215	à	220
$C^{36}H^{32}$		132	à	135 degrés. »

M. Pellarin, chirurgien militaire, communique les résultats des observations qu'il a faites à Givet, sur le *choléra-morbus* et de ses réflexions relativement au mode de propagation de cette maladie. Il est porté à croire que les effluves sortant des déjections des premiers individus atteints ont contribué, dans certains cas du moins, à faire naître le choléra chez d'autres sujets qui peut-être n'en eussent pas été atteints s'ils n'avaient été soumis à cette cause d'infection.

M. Magendie fait remarquer que pour établir une théorie sur le mode de propagation du choléra, il faudrait des faits beaucoup plus nombreux et surtout plus concluants que ceux qui sont signalés dans la Note de M. Pellarin.

M. Lamare-Picquot demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires qu'il avait adressés sous pli cacheté, ainsi qu'un échantillon de chair de Bison desséchée, qui était joint à l'un de ces envois.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

ERRATA.

(Séance du 17 septembre 1849.)

Page 304, ligne 10, *au lieu de* tartrate, *lisez* lactate.

Page 305, ligne 5, *au lieu de* M. le Ministre de la Marine, *lisez* M. le Ministre de l'Instruction publique.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 septembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2^{me} semestre 1849; n° 12; in-4°.

Sur la circulation dans les insectes; par M. LÉON DUFOUR; in-8°. (Extrait des *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux ;* tome XVI, 1re livraison, 1849.)

Projet d'une exploration politique, commerciale et scientifique d'Alger à Tombouctou par le Sahara; par M. le docteur BODICHON. Paris, 1849; brochure in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de géographie;* juillet 1849.)

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales de la Moselle; année 1848. Metz, 1849; in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; année 1848-1849; n^{os} 18 et 19; in-8°.

Illustrationes plantarum orientalium; par MM. JAUBERT *et* SPACH; 27^{e} livraison; in-4°.

A description... *Description de nouveaux épithèmes; par* M. ALFRED MARWICK. Londres, 1848; ½ feuille in-12.

Risposta... *Réponse de* M. le professeur FRANCESCO ZANTEDESCHI *à* MM. CAVALLERI *et* KNOBLAUCH; ½ feuille in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 38; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 109 à 111.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er OCTOBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur quelques théorèmes dignes de remarque, concernant les valeurs moyennes des fonctions de trois variables indépendantes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Considérons une fonction de trois coordonnées rectangulaires, et supposons l'intégrale triple, qui renferme cette fonction sous le signe $\int$, étendue à tous les points situés dans l'intérieur d'une certaine enveloppe; le rapport de cette intégrale triple au volume compris dans la surface enveloppe sera une valeur moyenne de la fonction. Or cette valeur moyenne peut être présentée sous une forme nouvelle et très-simple, lorsque la surface enveloppe est du second degré. D'ailleurs, de la seule inspection de cette forme nouvelle on déduit immédiatement, comme on le verra dans cet article, diverses propriétés remarquables de la valeur moyenne dont il s'agit. On en tire, par exemple, avec la plus grande facilité, une proposition générale qui comprend, comme cas particulier, le théorème bien connu à l'aide duquel on détermine l'attraction d'un ellipsoïde sur un point extérieur.

ANALYSE.

» Soient x, y, z trois coordonnées rectangulaires, et s, $f(x, y, z)$ deux fonctions de x, y, z, dont la première s'évanouisse quand on pose à la fois $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$. Prenons d'ailleurs,

$$(1) \qquad \mathrm{S} = \iiint f(x, y, z)\, dx\, dy\, dz,$$

l'intégrale triple étant étendue à tous les points situés dans l'intérieur de la surface représentée par l'équation

$$(2) \qquad s = 1,$$

et supposons cette surface rencontrée en un seul point par l'un quelconque des rayons vecteurs qui partent de l'origine des coordonnées. Le volume $\mathfrak{V}$, compris dans la surface, sera ce que devient l'intégrale S, quand on réduit la fonction $f(x, y, z)$ à l'unité, et le rapport $\frac{\mathrm{S}}{\mathfrak{V}}$ sera une valeur moyenne de $f(x, y, z)$, savoir, celle qui, d'après les conventions admises dans un précédent Mémoire, devra être désignée par la notation $\underset{s=0}{\overset{s=1}{\mathrm{M}}} f(x, y, z)$; en sorte qu'on aura identiquement

$$(3) \qquad \underset{s=0}{\overset{s=1}{\mathrm{M}}} f(x, y, z) = \frac{\mathrm{S}}{\mathfrak{V}} = \frac{\iiint f(x, y, z)\, dx\, dy\, dz}{\iiint dx\, dy\, dz}.$$

» Concevons maintenant que l'on ait

$$s = F(x, y, z).$$

Comme la valeur moyenne

$$(4) \qquad \underset{s=0}{\overset{s=1}{\mathrm{M}}} f(x, y, z)$$

dépendra uniquement des formes des fonctions indiquées par les lettres f, F; cette valeur ne sera point altérée, si aux variables x, y, z on substitue d'autres variables qui dépendent des premières et leur soient, par exemple, proportionnelles. Donc, si l'on nomme a, b, c des constantes positives, on pourra, dans l'expression (5), remplacer

$$x, y, z \quad \text{et} \quad s = F(x, y, z)$$

par

$$ax,\ by,\ cz \quad \text{et} \quad F(ax,\ by,\ cz),$$

de sorte qu'en posant

$$\varsigma = F(ax,\ by,\ cz)$$

on aura identiquement

$$\underset{\varsigma=0}{\overset{\varsigma=1}{\mathrm{M}}}\, f(x,\ y,\ z) = \underset{\varsigma=0}{\overset{\varsigma=1}{\mathrm{M}}}\, f(ax,\ by,\ cz). \tag{5}$$

En conséquence, on peut énoncer la proposition suivante :

» 1^er *Théorème.* La moyenne entre les diverses valeurs de la fonction $f(x, y, z)$ correspondantes aux divers points du volume terminé par la surface que représente l'équation

$$F(x,\ y,\ z) = 1 \tag{6}$$

sera aussi la moyenne entre les diverses valeurs de la fonction $f(ax, by, cz)$ correspondantes aux divers points du volume compris dans la surface que représente l'équation

$$F(ax,\ by,\ cz) = 1. \tag{7}$$

» Enfin, si, en nommant ι une variable auxiliaire, on suppose $f(x, y, z)$ choisie de manière que, dans l'intérieur du volume $\mathcal{V}$ terminé par la surface (6),

$$f(\iota x,\ \iota y,\ \iota z) \tag{8}$$

reste fonction continue de ι pour tout module de ι inférieur à l'unité, alors $f(\iota ax, \iota by, \iota cz)$ restera, pour un tel module, fonction continue de ι, dans l'intérieur du volume terminé par la surface (7), et l'on aura identiquement, en vertu de la formule de Maclaurin,

$$f(ax,\ by,\ cz) = e^{ax D_\alpha + by D_6 + cz D_\gamma} f(\alpha,\ 6,\ \gamma), \tag{9}$$

α, 6, γ étant de nouvelles variables auxiliaires que l'on devra réduire à zéro, après les différentiations effectuées. Donc, alors, en posant, pour abréger,

$$u = D_\alpha, \quad v = D_6, \quad w = D_\gamma,$$

on tirera de la formule (5)

$$(10)\qquad \overset{s=1}{\underset{s=0}{\mathrm{M}}} f(x, y, z) = \overset{\varsigma=1}{\underset{\varsigma=0}{\mathrm{M}}} e^{aux+bvy+cwz} f(\alpha, 6, \gamma).$$

» Le cas où la surface enveloppe, représentée par l'équation (2) ou (6), se réduit à un ellipsoïde, mérite une attention spéciale. Dans ce cas, en nommant a, b, c les demi-axes de l'ellipsoïde, et en les prenant pour demi-axes des x, y, z, on pourra supposer

$$(11)\qquad s = \left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

On aura, par suite,

$$(12)\qquad \varsigma = (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{1}{2}} = r,$$

r étant le rayon vecteur mené de l'origine des coordonnées au point (x, y, z). Donc alors la formule (8) donnera

$$(13)\qquad \overset{s=1}{\underset{s=0}{\mathrm{M}}} f(x, y, z) = \overset{r=1}{\underset{r=0}{\mathrm{M}}} e^{aux+bvy+cwz} f(\alpha, 6, \gamma).$$

» D'autre part, si l'on prend

$$k = (a^2 + b^2 + c^2)^{\frac{1}{2}},$$

on aura, en désignant par $f(x)$ une fonction quelconque de la variable x,

$$(14)\qquad \overset{r=1}{\underset{r=0}{\mathrm{M}}} f(ax + by + cz) = \overset{r=1}{\underset{r=0}{\mathrm{M}}} f(kx),$$

puis, on en conclura,

$$(15)\qquad \overset{r=1}{\underset{r=0}{\mathrm{M}}} e^{ax+by+cz} = \overset{r=1}{\underset{r=0}{\mathrm{M}}} e^{kx};$$

et, comme on aura encore

$$\overset{r=1}{\underset{r=0}{\mathrm{M}}} e^{kx} = \frac{\int_{-1}^{1} (1 - x^2)\, e^{kx}\, dx}{\int_{-1}^{1} (1 - x^2)\, dx} = \frac{3}{4}(1 - \mathrm{D}_k^2)\frac{e^k - e^{-k}}{k};$$

il est clair que, si l'on pose, pour abréger,

$$(16)\qquad \Pi(k) = \frac{3}{4}(1 - \mathrm{D}_k^2)\frac{e^k - e^{-k}}{k} = 1 + \frac{1}{5}\frac{k^2}{2} + \frac{1}{5.7}\frac{k^4}{2.4} + \frac{1}{5.7.9}\frac{k^6}{2.4.6} + \text{etc.},$$

on trouvera, définitivement,

$$(17)\qquad \underset{r=0}{\overset{r=1}{\mathrm{M}}}\, e^{ax+by+cz} = \Pi(k).$$

Par suite, si l'on prend

$$\text{8} = (a^2 \mathrm{u}^2 + b^2 \mathrm{v}^2 + c^2 \mathrm{w}^2)^{\frac{1}{2}},$$

ou, ce qui revient au même,

$$(18)\qquad \text{8}^2 = a^2 \mathrm{u}^2 + b^2 \mathrm{v}^2 + c^2 \mathrm{w}^2,$$

l'équation (13) donnera

$$(19)\qquad \underset{s=0}{\overset{s=1}{\mathrm{M}}}\, \mathrm{f}(x, y, z) = \Pi(\text{8})\, \mathrm{f}(\alpha, \beta, \gamma),$$

ou, ce qui revient au même,

$$(20)\qquad \underset{s=0}{\overset{s=1}{\mathrm{M}}}\, \mathrm{f}(x, y, z) = \left(1 + \frac{1}{5}\frac{\text{8}^2}{2} + \frac{1}{5.7}\frac{\text{8}^4}{2.4} + \ldots\right) \mathrm{f}(\alpha, \beta, \gamma).$$

» En conséquence, on pourra énoncer la proposition suivante :

» 2^e *Théorème*. Si $\mathrm{f}(x, y, z)$ est tellement choisie, que $\mathrm{f}(\iota x, \iota y, \iota z)$ reste fonction continue de ι pour tout module de ι inférieur à l'unité, et pour tout point (x, y, z) situé dans l'intérieur de l'ellipsoïde, dont l'équation est

$$(21)\qquad \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1;$$

alors, non-seulement la série dont le terme général est

$$\frac{1}{5.7\ldots(2n+3)} \frac{\text{8}^{2n}\, \mathrm{f}(\alpha, \beta, \gamma)}{2.4\ldots 2n}$$

sera convergente, mais, de plus, la somme de cette série sera précisément la moyenne entre les diverses valeurs de la fonction $\mathrm{f}(x, y, z)$ correspondantes aux divers points de ce même ellipsoïde.

» Il est bien entendu qu'en calculant la valeur de l'expression

$$\text{8}^{2n}\, \mathrm{f}(\alpha, \beta, \gamma),$$

on devra réduire à zéro, après les différentiations effectuées, chacune des variables auxiliaires α, β, γ.

» Concevons, à présent, que l'on désigne par Θ le premier membre de la

formule (20). En vertu de cette formule, jointe à l'équation (18), Θ sera une fonction des trois paramètres a, b, c. Si, d'ailleurs, $f(x, y, z)$ vérifie une équation aux dérivées partielles de la forme

$$(22) \qquad (l D_x^2 + m D_y^2 + n D_z^2) f(x, y, z) = 0,$$

l, m, n étant trois coefficients constants, on aura encore

$$(23) \qquad (l u^2 + m v^2 + n w^2) f(\alpha, \beta, \gamma) = 0;$$

et, par suite, on pourra de la valeur de s^2, fournie par l'équation (18), éliminer u^2, ou v^2, ou w^2, à l'aide de la formule

$$(24) \qquad l u^2 + m v^2 + n w^2 = 0;$$

on pourra, par exemple, à l'équation (18), substituer la suivante :

$$(25) \qquad s^2 = \left(a^2 - \frac{l}{n} c^2\right) u^2 + \left(b^2 - \frac{m}{n} c^2\right) v^2.$$

Donc alors la quantité Θ se trouvera réduite à une fonction des différences

$$a^2 - \frac{l}{n} c^2, \quad b^2 - \frac{m}{n} c^2.$$

D'ailleurs, ces différences ne seront point altérées, si l'on fait croître ou décroître respectivement les carrés

$$a^2, \quad b^2, \quad c^2$$

de quantités de la forme

$$\theta l, \quad \theta m, \quad \theta n,$$

θ désignant un nouveau paramètre. Donc, si l'on pose

$$(26) \qquad \Theta = \varpi(a^2, b^2, c^2),$$

et

$$(27) \qquad \overline{\Theta} = \varpi(a^2 - \theta l, \quad b^2 - \theta m, \quad c^2 - \theta n),$$

c'est-à-dire si l'on désigne par $\overline{\Theta}$ la moyenne entre les diverses valeurs de $f(x, y, z)$ correspondantes aux divers points situés dans l'intérieur de l'ellipsoïde, dont l'équation est

$$(28) \qquad \frac{x^2}{a^2 - \theta l} + \frac{y^2}{b^2 - \theta m} + \frac{z^2}{c^2 - \theta n} = 1,$$

on aura identiquement, au moins pour des valeurs de θ comprises entre certaines limites, $\overline{\Theta} = \Theta$, et

$$\overline{\Theta} - \Theta = 0. \tag{29}$$

D'ailleurs, si dans l'équation (28), qui subsistera certainement pour de très-petites valeurs du paramètre θ, on fait varier ce paramètre à partir de $\theta = 0$, alors, en vertu des principes établis dans un précédent Mémoire (*Comptes rendus*, tome XX, page 375), elle continuera de subsister, tant que le premier membre $\overline{\Theta} - \Theta$ restera fonction continue de θ. Enfin cette dernière condition sera remplie, si θ varie entre des limites telles que

$$f(x\sqrt{a^2 - \theta l},\quad y\sqrt{b^2 - \theta m},\quad z\sqrt{c^2 - \theta n}) \tag{30}$$

reste fonction continue de θ pour tout point situé dans l'intérieur de la sphère représentée par l'équation

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1. \tag{31}$$

» On peut donc énoncer encore la proposition suivante :

» 3^e^ *Théorème.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème 2, on n'altérera pas la moyenne entre les diverses valeurs de $f(x, y, z)$, si à l'ellipsoïde représenté par la formule (20), on substitue l'ellipsoïde représenté par la formule (28), en attribuant au paramètre θ une valeur numérique comprise entre zéro et une limite supérieure tellement choisie que, dans l'intervalle, l'expression (30) demeure fonction continue de ce paramètre, pour tout point (x, y, z) dont la distance à l'origine ne surpasse pas l'unité.

» *Corollaire* 1^er^. $\overline{\Theta}$ devant être, en vertu de la formule (29), égal à Θ, et, par suite, indépendant de Θ, on en conclura

$$D_\theta \overline{\Theta} = 0;$$

puis, eu égard à l'équation (27),

$$l\frac{D_a\overline{\Theta}}{a} + m\frac{D_b\overline{\Theta}}{b} + n\frac{D_c\overline{\Theta}}{c} = 0,$$

par conséquent,

$$l\frac{D_a\Theta}{a} + m\frac{D_b\Theta}{b} + n\frac{D_c\Theta}{c} = 0. \tag{32}$$

» *Corollaire* 2. Des principes ci-dessus rappelés il résulte que, sans altérer la valeur moyenne de $f(x, y, z)$, et, par conséquent, sans détruire l'équation (29), on pourra faire varier non-seulement le paramètre θ, comme il est dit dans le théorème 3, mais encore les paramètres a, b, c; pourvu, toutefois, qu'en vertu de ces variations $\overline{\Theta}$ ne cesse pas d'être fonction continue de tous ces paramètres. Ajoutons que cette dernière condition sera remplie, si ces variations sont telles, que l'expression (30) reste fonction continue de a, b, c, θ.

» Dans le cas particulier où les coefficients l, m, n se réduisent à l'unité, l'équation (28) se réduit à

$$\frac{x^2}{a^2-\theta}+\frac{y^2}{b^2-\theta}+\frac{z^2}{c^2-\theta}=1, \tag{33}$$

et les divers ellipsoïdes que représente cette équation pour diverses valeurs de θ sont des ellipsoïdes *homofocaux*, c'est-à-dire que leurs sections principales sont des ellipses qui offrent toujours les mêmes foyers. Alors aussi l'équation (22) se réduit à

$$(D_x^2+D_y^2+D_z^2)\,f(x, y, z)=0, \tag{34}$$

et l'équation (32) à

$$\frac{D_a\Theta}{a}+\frac{D_b\Theta}{b}+\frac{D_c\Theta}{c}=0. \tag{35}$$

» D'ailleurs on satisfait à l'équation (34) en prenant, par exemple,

$$f(x, y, z)=\frac{1}{r}, \tag{36}$$

ou même, plus généralement,

$$f(x, y, z)=\frac{1}{\iota}, \tag{37}$$

ι désignant la distance du point mobile (x, y, z) à un point fixe $(\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z})$, en sorte qu'on ait

$$\iota^2=(x-\mathrm{x})^2+(y-\mathrm{y})^2+(z-\mathrm{z})^2. \tag{38}$$

Cela posé, le théorème 3 et son deuxième corollaire entraîneront généralement la proposition suivante :

» 4^e *Théorème*. Soit ι la distance d'un point fixe A à un point mobile P, et nommons O le centre d'un ellipsoïde qui ne renferme pas le point P. La

moyenne entre les diverses valeurs de $\frac{1}{v}$ correspondantes aux divers points situés dans l'intérieur de l'ellipsoïde ne sera point altérée, si à celui-ci on substitue l'un quelconque des ellipsoïdes homofocaux qui ne renferment pas le point P, ou même l'ellipsoïde homofocal dont la surface passe par ce point.

» Le théorème 4 est celui à l'aide duquel on détermine l'attraction exercée par un ellipsoïde sur un point extérieur.

» Ajoutons que si la distance OP, représentée par le radical $\sqrt{x^2+y^2+z^2}$ surpasse la plus grande des distances comprises entre le centre de l'ellipsoïde et les foyers des sections principales, la valeur moyenne Θ de la fonction $\frac{1}{v}$ se déduira aisément de l'équation (20), ou, ce qui revient au même, de la formule

$$\Theta = \left(1 + \frac{1}{5}\frac{\omega^2}{2} + \frac{1}{5.7}\frac{\omega^4}{2.4} + \ldots\right)\frac{1}{r}, \tag{39}$$

les valeurs de r et de ω^2 étant déterminées par les formules

$$r = (x^2+y^2+z^2)^{\frac{1}{2}}, \quad \omega^2 = (a^2-b^2)u^2 + (a^2-c^2)v^2.$$

ASTRONOMIE. — *Rectification d'une erreur contenue dans la Note sur les observations zénithales* (*Comptes rendus*, tome XXIX, page 289); *par* M. FAYE.

« Dans ma critique du *Reflex-Zenith-Telescope* de M. Airy, il s'est introduit une erreur de théorie que je dois m'empresser de rectifier. J'ai dit que le retournement de l'objectif exigeait qu'une certaine ligne idéale reprît identiquement la même position dans l'espace; or, cette condition n'est pas nécessaire, ou du moins, si elle n'est pas remplie, dans des limites d'inclinaison et de déplacement fort étendues, il n'en peut résulter qu'une erreur minime dont M. Airy s'est suffisamment préoccupé.

» L'objection que j'ai faite à l'ingénieux appareil de M. Airy tombe donc complétement à faux. S'il est imprudent de retourner bout pour bout un axe de 6 pouces lié à une lunette de 25 pieds de foyer, c'est seulement lorsque le réticule est placé à 25 pieds de l'objectif; il n'en est plus de même quand ce réticule est placé tout près de la surface même de l'objectif, et par conséquent près du centre optique.

» Il ne reste donc que l'objection tirée de la perte considérable de lu-

mière et de la déformation de l'image par les phénomènes de diffraction qui se produiront nécessairement sur les bords des obstacles dont l'objectif se trouve obstrué. Ces deux seules imperfections de l'appareil de M. Airy suffisent, toutefois, pour constituer à ma lunette nadiro-zénithale une supériorité relative. L'expérience prononcera à cet égard. »

RAPPORTS.

CHRONOLOGIE. — *Rapport sur un travail de* M. **Bouchet**, *intitulé :* Hémérologie, ou le seul vrai Calendrier perpétuel.

(Commissaires, MM. Laugier, Largeteau, Babinet rapporteur.)

« Jules César, souverain pontife, en imposant au monde romain un calendrier réglé uniquement sur la marche du soleil (1), avec une année de 365,25 jours solaires moyens, a fait faire à la chronologie un pas immense vers la précision. Ce calendrier ne contient, en réalité, qu'une seule donnée empruntée à l'observation, savoir, le rapport de la durée presque constante de l'année tropique à la durée tout à fait invariable du jour solaire moyen. La réforme grégorienne de 1582 a rapproché la durée légale de l'année de sa durée astronomique. Néanmoins, on fait toujours le siècle de 100 années juliennes, donnant un total de 36525 jours.

» Les fêtes chrétiennes, auxquelles pendant plus de seize siècles on a rapporté beaucoup d'événements civils et militaires, et qui sont en partie réglées sur des périodes lunaires officielles plus ou moins rapprochées des déterminations astronomiques, rendent nécessaire l'emploi d'un *comput* ou calendrier de convention, basé sur diverses périodes artificielles dont les indications sont données pour chaque année, et au moyen desquelles on peut construire ou vérifier le calendrier d'une année quelconque passée, présente ou future, quant à la semaine, aux mois lunaires, à l'âge et aux phases de la lune, et qui sert surtout à la fixation des fêtes mobiles.

» Le travail de M. Bouchet nous donne le moyen de faire ou de vérifier la concordance avec le calendrier julio-grégorien, prolongé à l'infini avant et après l'année 1582 (ou avec la période julienne, qui n'a point de dates rétrogrades), de toutes les observations astronomiques, de tous les faits transmis par les historiens de l'antiquité ou du moyen âge, de toutes les prédictions relatives au calendrier des fêtes chrétiennes ou musulmanes, aux

---

(1) Lucain fait dire à César :

Nec meus Eudoxi vincetur fastibus Annus. Pharsale, livre X.

marées, syzygies et autres, aux phases de la lune, et, enfin, à l'importante petite période hebdomadaire, tout à fait indispensable pour la fixation précise des dates chez les historiens orientaux; période que tous les chronologistes font hardiment remonter jusqu'à la création (1). Il n'est pas besoin de dire que, pour les temps passés, de pareils calculs offrent de précieuses vérifications chronologiques.

» M. Bouchet présente les résultats de ce *comput* dégagés de toute l'incertitude que des formules algébriques trop générales, et sujettes à de nombreuses restrictions, donnaient avant lui. Dans ses règles simples, claires et tout à fait arithmétiques, point de nombres négatifs, point d'embarras pour l'année zéro, qui manque dans la suite des années avant et après l'ère chrétienne; toujours des opérations bien spécifiées avant et après Jésus-Christ, avant et après la réforme grégorienne. La période juridique de 15 ans, dite *indiction romaine*, celle de 19 ans, dite *nombre d'or*, qui règle les lunaisons, celle de 28 ans, qui forme le *cycle solaire* des semaines; la période de 7980 ans, dite *période julienne*, qui sauve bien des erreurs de calcul; l'épacte et même la lettre du martyrologe, tout découle de règles pratiques qui n'admettent la possibilité d'aucune méprise, et qui sont mises, sans exiger aucun effort de mémoire, à l'usage de tous ceux qui connaissent les opérations les plus élémentaires de l'arithmétique. L'ouvrage manuscrit de M. Bouchet étant développé et complété par la démonstration des règles qu'il a adoptées, et, enfin, accompagné des textes officiels, deviendrait un excellent manuel ou guide chronologique. Tel qu'il est, il satisfait avec une exactitude et une facilité admirables à la solution de toutes les questions que peuvent soulever les exigences les plus variées des calculs ecclésiastiques et chronologiques.

Conclusion.

» Votre Commission, considérant que l'ouvrage soumis à son examen offre un travail consciencieux, un calendrier exempt d'erreurs et d'incertitudes, purement arithmétique, simple, clair et éminemment pratique, vous propose de donner votre approbation à l'*Hémérologie* de M. Bouchet. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

M. Velpeau déclare, en son nom et au nom de M. *Rayer*, qu'une Note de M. Fiévet, qui avait été renvoyée à leur examen, ne paraît pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport: l'observation sur laquelle porte principalement

(1) Et requievit die septimâ.

cette Note a déjà été rendue publique par la voie de l'impression ; les autres, qui concernent l'emploi topique du chloroforme, n'ont pas la nouveauté que leur suppose l'auteur.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Rotation du plan de polarisation de la chaleur produite par le magnétisme; par* MM. **F. DE LA PROVOSTAYE** *et* **P. DESAINS**.

(Commission précédemment nommée.)

« Peu de temps après la brillante découverte de M. Faraday sur la rotation du plan de polarisation de la lumière produite par le magnétisme, M. Wartman annonça (*Institut,* 6 mai 1846, n° 644) qu'il avait tenté la même expérience avec la chaleur rayonnante. Beaucoup de difficultés pratiques s'étaient présentées. Il employait la chaleur d'une lampe qu'il polarisait partiellement en la faisant passer à travers deux piles de mica croisées à angles droits. Les électro-aimants et un cylindre de sel gemme étaient placés entre ces piles, et, par conséquent, très-près de l'appareil thermo-électrique. Le galvanomètre, au contraire, pour qu'il fût préservé de l'action des électro-aimants, avait été éloigné à grande distance; mais il en résultait une augmentation considérable de la longueur du circuit, et une diminution de sensibilité. Malgré tous ces inconvénients, qu'il avait parfaitement signalés et qu'il lui avait été impossible de faire disparaître, M. Wartman croyait avoir reconnu que l'aiguille du galvanomètre, parvenue à une déviation stable sous l'influence du rayonnement non intercepté par les piles de mica, se déplaçait de nouveau et prenait une position fixe différente de la première lorsqu'on établissait le courant, ce qui semblait annoncer une rotation du plan de polarisation de la chaleur.

» A Paris, quelques personnes (*voir* la Thèse de M. Bertin) avaient vainement tenté de reproduire ces phénomènes. Nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile de reprendre ces expériences, et d'indiquer une méthode qui permît de les faire réussir avec facilité.

» Nous avons apporté au procédé de M. Wartman trois modifications principales : 1° nous employons la chaleur solaire; 2° nous prenons pour appareils polariseurs deux prismes de spath achromatisés; 3° et, ceci nous paraît indispensable, au lieu de placer les sections principales à 90 degrés, nous les disposons de manière qu'elles fassent un angle d'à peu près 45 degrés.

» L'emploi des spaths et de la lumière solaire permet de transporter les électro-aimants à une grande distance de la pile thermo-électrique. Quant à la disposition des prismes, la loi de Malus montre tous les avantages qu'elle présente. En effet, prenons pour unité la déviation que produirait le rayon solaire transmis à travers les sections principales parallèles. La déviation, quand les prismes formeront un angle de 45 degrés, sera $\cos^2 45^\circ = \frac{1}{2}$. Si l'on vient à faire agir le courant, et qu'il produise une rotation du plan de polarisation égal à δ, la déviation sera, suivant le sens du courant, $\cos^2(45^\circ - \delta)$ ou $\cos^2(45^\circ + \delta)$, et l'on aura dès lors, pour la différence des effets observés quand on fera passer le courant en sens contraire, $\cos^2(45^\circ - \delta) - \cos^2(45^\circ + \delta) = \sin 2\delta$.

» En plaçant les sections principales à 90 degrés, la différence des déviations serait seulement

$$\cos^2(90^\circ - \delta) - \cos^2 90^\circ = \sin^2\delta \quad \text{ou} \quad \cos^2(90^\circ + \delta) - \cos^2 90^\circ = \sin^2\delta.$$

Or $\sin^2\delta$ est considérablement plus petit que $\sin 2\delta$. Si, par exemple, on suppose $\delta = 8^\circ$, $\sin 2\delta$ est égal à plus de 14 fois $\sin^2\delta$.

» L'œil, il est vrai, apprécie bien le passage de l'obscurité à la lumière, et juge fort mal la différence d'éclat de deux images lumineuses. Il n'en est pas de même pour l'appareil thermoscopique. Il y a donc, quand il s'agit de la chaleur, un grand avantage à procéder comme nous l'indiquons.

» Voici maintenant les détails d'expérience :

» Le rayon solaire, réfléchi par un héliostat, traversait un premier prisme biréfringent achromatisé. Le faisceau extraordinaire était intercepté; le faisceau ordinaire traversait l'électro-aimant de l'appareil de M. Rumkorf, et entre les pôles de l'électro-aimant un flint de 38 millimètres d'épaisseur. Il allait ensuite rencontrer, à $3^m,50$ environ, le second prisme de spath, se bifurquait de nouveau, et donnait deux images, dont l'une pouvait être reçue sur la pile thermo-électrique placée à 4 mètres de l'électro-aimant. Le galvanomètre était encore un peu plus éloigné de cette force perturbatrice. On s'est assuré, par des expériences directes et souvent répétées, que l'établissement du courant ne donnait naissance à aucun phénomène d'induction, et que les électro-aimants n'avaient aucune action appréciable sur l'aiguille aimantée qui, sous leur influence, restait au zéro dans une parfaite immobilité. Pour le comprendre, il ne faut pas oublier que les deux pôles contraires sont très-voisins, et qu'ils agissent simultanément sur un système déjà fort éloigné et presque complétement astatique. On pourrait craindre que l'électro-aimant, sans action sur l'aiguille au zéro, n'agît sur l'aiguille

déjà déplacée par l'action du rayonnement calorifique. Cela serait possible en effet si, dans sa première position, l'aiguille avait la même direction que la ligne qui joint son centre à l'électro-aimant, et si, quand elle est déviée, elle faisait un angle notable avec cette direction. Dans nos expériences, c'est précisément la condition inverse qui se trouvait réalisée; de sorte que la composante de l'action magnétique diminuait de plus en plus pendant le mouvement de l'aiguille, et devenait sensiblement nulle quand elle atteignait son plus grand écart. Si donc cette composante n'avait aucune action dans le premier cas, à plus forte raison devait-il en être de même dans le second.

» C'est au moyen de deux viroles A et B qu'on pouvait faire passer le courant électrique, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, à travers les fils de l'électro-aimant. Nous désignerons les deux courants par les expressions abrégées *courant* A, *courant* B.

» Voici les déviations observées :

Expériences du 22 septembre.

(On emploie une pile de Muncke de 50 éléments à grandes surfaces, mais déjà usée.)

Première série.

	Déviations.
Courant A	21,0
Sans courant	19,0
Courant A	21,4
Sans courant	18,6

Deuxième série.

(On a ajouté de l'acide.)

	Déviations.
Sans courant	20,5
Sans courant	20,6
Courant B	18,6
Sans courant	20,9
Courant A	23,6
Courant B	18,8
Courant A	22,0
Courant B	18,0
Sans courant	19,9

Troisième série.

	Déviations.
Courant B	17,4
Courant B	17,1
Courant A	19,5
Sans courant	18,3

Expériences du 29 septembre.

(On emploie une pile de Bunsen de 30 éléments, bien nettoyés et amalgamés.)

Première série.

	Déviations.
Sans courant................	12,0
Courant A...................	14,9
Courant B...................	8,6
Sans courant................	11,7
Courant B...................	8,8
Sans courant................	11,8

Deuxième série.

	Déviations.
Sans courant................	18,4
Courant B...................	14,9
Courant A...................	21,7

» Il est à remarquer qu'ici, si les sections principales des prismes étaient perpendiculaires, la déviation, d'abord nulle, atteindrait à peine une demi-division lorsqu'on ferait agir l'un des courants.

» Enfin, pour écarter toute espèce d'objection, on a fait une troisième série d'expériences en enlevant le flint, et observant les déviations produites par le rayon solaire lorsqu'on faisait, comme précédemment, passer le courant électrique dans les fils de l'électro-aimant, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

	Déviations.	
Courant A...	16,5	Comme cela devait être, les déviations sont égales, ce qui prouve que le courant électrique et l'aimant changent les déviations en agissant sur le flint, et non en agissant sur l'aiguille du galvanomètre.
Courant B...	16,8	
Courant A...	16,8	

» Les expériences que nous venons de rapporter établissent, nous le croyons, d'une manière irréfragable la rotation du plan de polarisation de la chaleur sous l'influence du magnétisme. »

AGRICULTURE. — *De la dégénérescence et du perfectionnement des cépages; par* M. BOUCHARDAT. (Extrait par l'auteur.)

« La vigne se prête mieux que toutes les autres plantes à l'étude des modifications que l'individu divisé subit, soit par suite d'influences diverses auxquelles il est soumis, soit par suite des conditions variées dans lesquelles il est placé. Il n'est pas, en effet, parmi nos végétaux multipliés par division de

l'individu, un seul qui soit plus répandu, plus riche en variétés, plus tourmenté incessamment par des procédés de culture différents, suivant les pays, suivant la variété.

» Les observations nombreuses que j'ai réunies dans le travail considérable que je présente aujourd'hui à l'Académie des Sciences sont rangées dans trois chapitres. Dans le premier, j'étudie la dégénérescence des cépages abandonnés sans culture; dans le deuxième, celle des vignes négligées; et dans le troisième, les modifications, dégénérescences et perfectionnements que peuvent éprouver les vignes cultivées avec soin.

» Dans le chapitre des dégénérescences des vignes abandonnées sans culture, j'établis:

» Que la limite de la dégénérescence des cépages abandonnés sans culture est différente pour chaque variété en particulier.

» Le premier effet de l'abandon est de modifier la saveur des grappes, leur époque de maturité, leur volume.

» Le deuxième effet, c'est de diminuer la grosseur des grains qui composent la grappe.

» Le troisième effet, c'est de baisser le chiffre de la production utile. Quand des vignes, ainsi modifiées, sont rendues à une bonne culture, les modifications premières s'effacent rapidement; la dernière est assez persistante pour que je l'aie regardée comme suffisante pour constituer des sous-variétés.

» La troisième modification, qui porte sur la quantité, est encore très-sensible après vingt-cinq ans de bonne culture, quand la vigne a été, à plusieurs reprises, complétement rajeunie.

» Les cépages les plus productifs sont les plus affectés par l'abandon; ou ils périssent, ou le chiffre de la récolte s'abaisse au niveau des cépages les moins productifs.

» Dans le deuxième chapitre j'établis, par d'incontestables observations, que les pineaux fromentés qui forment des sous-variétés parfaitement distinctes, se multipliant par la division des individus, dérivent des francs pineaux qui leur correspondent, et que ces remarquables modifications du type peuvent se produire spontanément dans les vignes dont la culture a été longtemps négligée.

» Dans le troisième chapitre, de beaucoup le plus important du Mémoire, qui traite de la dégénérescence et du perfectionnement des vignes cultivées avec soin, je substitue des faits aux opinions extrêmes des auteurs qui avaient prétendu, les uns, que les variétés de vignes restaient stables,

et qu'elles ne produisaient pas, par la division de l'individu, des variétés nouvelles; et, les autres, que les cépages, transportés d'un pays dans un autre, perdaient leurs caractères propres pour prendre ceux de la contrée dans laquelle ils étaient nouvellement cultivés.

» Dans une première division, j'étudie les modifications dépendant des principaux agents extérieurs ou conditions de culture qui ne tiennent pas à l'individu, tels que l'influence du terrain, des engrais, de l'exposition, de l'élévation au-dessus de la mer, de la transplantation d'un cépage dans un lieu éloigné de celui où il est habituellement cultivé.

» Dans la deuxième division, j'étudie les conditions accidentelles dépendant de l'individu; c'est là où j'ai découvert les causes les plus intéressantes et les plus profitables des modifications que subissent les cépages. L'observation démontre qu'on peut obtenir ainsi des variétés nouvelles parfaitement stables, mais qui toutes appartiennent au groupe d'où elles sortent, et qui se rapprochent par des caractères de premier ordre des individus qui leur ont donné naissance. Comme les différences peuvent se rapporter à la qualité du produit, à la quantité de la récolte, on comprend sans peine tout l'intérêt que présente leur étude. L'observation nous montre que sur un cep il peut naître des sarments, bourgeons, individus ou phytons, ayant des caractères propres qui peuvent se perpétuer par la division du nouvel individu pour donner naissance à une variété distincte.

» Je décris une modification qui donna naissance à des bourgeons produisant des fruits différents pour la couleur des raisins habituellement récoltés sur ce cep. Ce sont des tresseaux blancs qui produisirent des sarments donnant des raisins diversement panachés de noir et de blanc. Cette variété acquise peut se multiplier par la division de ces branches à aptitudes nouvelles.

» J'étudie les modifications remarquables que peuvent éprouver certains cépages dont le jeune bois est mort, et qui poussent uniquement sur vieilles souches. J'ai découvert là l'origine de ces variétés à petits grains, si improductives, que j'ai décrites sous les noms de *pineau demoisellat noir, pineau demoisellat blanc*, etc.

» Dans une dernière section, je traite des modifications accidentelles des cépages qui donnent lieu à des variétés plus productives et plus stériles que les variétés types. Dans ce rapide extrait de mon Mémoire, je vais me contenter de citer un seul exemple.

» Je fais coucher un cep de la variété connue sous le nom de *bon tresseau;* il est composé de quatre membres destinés à produire quatre nouveaux

ceps. Trois sont très-productifs, et semblables en tout à celui dont ils dérivent; le quatrième, qui est cependant issu du même cep, a un bois vigoureux, mais ne donne chaque année qu'un nombre très-limité de raisins. Je le fais coucher, et je multiplie ainsi le *mauvais tresseau*, qui est une variété parfaitement distincte du bon. J'expose dans mon Mémoire plusieurs faits qui peuvent éclairer sur les causes de cette dégénérescence. J'énumère ensuite les caractères qui, dans l'absence du fruit, peuvent faire reconnaître les variétés bonnes des mauvaises. Je montre tout le parti qu'on peut tirer de ces connaissances pour établir une bonne vigne, et pour interroger convenablement les semis.

» Les plants d'élite pour la fécondité offrant souvent plus de difficulté à être multipliés, je fais connaître deux moyens à l'aide desquels cet obstacle peut être levé.

» Ils consistent essentiellement dans l'emploi judicieux d'amendements et d'engrais bien choisis, et dans un mode de plantation qui permet d'utiliser les boutures privées de vieux bois.

» Il ressort de tous les faits exposés dans mon Mémoire, que le moyen le plus sûr et le plus rapide de perfectionner nos vignes, c'est d'*observer*, avec le plus grand soin, nos variétés éprouvées par une longue culture; d'être toujours vigilant, pour ne pas laisser passer sans les utiliser les *modifications individuelles* qui se montrent de temps à autre sur quelques branches de nos ceps, et qui, propagées à propos, donneraient naissance à des sous-variétés remarquables, soit par leur fécondité, soit par leur précocité, soit par leur moindre exigence, soit par leur résistance au froid et à l'humidité, soit par une durée plus longue, soit par un meilleur produit, soit, enfin, par quelque qualité essentielle.

» Si cette doctrine, que j'ai développée dans ce Mémoire et que j'ai appuyée par des faits bien observés, éveille l'attention des vignerons, j'aurai l'espérance d'avoir ouvert à la viticulture une voie féconde de progrès. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

NAVIGATION. — *Mémoire sur les expériences entreprises à bord du* Pélican *pendant les campagnes de* 1847 *et* 1848; *par* MM. **Bourgois** *et* **Moll.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Arago, Ch. Dupin, Poncelet, Duperrey, Morin.)

« Ce Mémoire renferme l'exposition et la discussion des expériences exécutées à l'embouchure de la Loire, sur le bâtiment de 120 chevaux, à

vapeur et à hélice, *le Pélican*, commandé par M. Bourgois, lieutenant de vaisseau.

» La rédaction de ce Mémoire est due à la collaboration de M. Moll, ingénieur de la marine, et du commandant du *Pélican*, qu'une dépêche ministérielle, en date du 13 juillet 1847, chargeait de la direction des expériences, de concert avec M. Moll. Les fonctions de sous-directeur de l'usine d'Indret, exercées par cet ingénieur, ne lui ayant pas permis d'assister aux expériences à l'embouchure de la Loire, il s'y est fait suppléer, conformément à la même dépêche, en 1847, par M. Auxcouxteaux, sous-ingénieur de la marine, et en 1848, par M. Lebouleur, officier du même grade, dont le zèle intelligent a été d'un très-grand secours.

» La construction de la coque du bâtiment par M. Brun, sous-ingénieur, de la machine par M. de la Maestre, ingénieur, ainsi que l'exécution des expériences sur *le Pélican* lui-même, avaient été précédées par des études préalables sur une petite échelle, entreprises, en 1845, par M. Bourgois, et soumises au jugement d'une commission de l'Institut, qui en avait rendu un compte favorable. S'associant à la pensée du Conseil des travaux de la Marine, consulté par le Ministre, et de cette Commission, composée de MM. Arago, Dupin et Poncelet rapporteur, l'Académie des Sciences avait émis le vœu *qu'un bâtiment fût confié à M. Bourgois, dans le but d'exécuter sur une grande échelle les expériences par lui proposées et déjà exécutées en partie sur une petite échelle.*

» La construction du *Pélican*, à Indret, a répondu à ce vœu; mais le programme des expériences, rédigé par MM. Bourgois et Brun, et ultérieurement approuvé par le Ministre, embrassait un champ si vaste, qu'une année entière de travaux activement poussés, mais fréquemment interrompus par des missions diverses, n'a pas suffi pour le parcourir complétement. Néanmoins on peut dire que toutes les questions essentielles, au point de vue théorique et pratique, ont été complétement élucidées par les expériences déjà faites sur *le Pélican*, et qu'une série d'expériences nouvelles ne tardera pas à compléter.

» A la fin de 1848, on avait essayé soixante-sept propulseurs, méthodiquement choisis et différant tous par quelques-unes de leurs proportions. Pour chacun d'eux, une méthode rigoureuse d'expérimentation avait servi à déterminer, dans des circonstances diverses, le travail produit dans les cylindres et l'effet utile recueilli pour la marche du bâtiment. Une discussion approfondie de ces données, aidée d'inductions théoriques rationnelles, a permis ensuite aux auteurs du Mémoire de fixer toutes les conditions de

l'établissement des propulseurs héliçoïdes sur les bâtiments de toutes les grandeurs, rangés en catégories, depuis les plus gros vaisseaux jusqu'aux avisos à vapeur.

» Les conséquences pratiques les plus saillantes de ces laborieuses études sont entièrement conformes à celles du premier Mémoire de M. Bourgois, précédemment honoré du suffrage de l'Académie.

» Ainsi la vis établie sur les bâtiments à vapeur, avec les proportions fixées par les auteurs du Mémoire, et comparée aux roues à aubes dans leurs conditions d'immersion les plus favorables, donne lieu à une utilisation du travail moteur, au moins égale à celle des roues à aubes, en eau calme et dans le cas exceptionnel où leurs aubes sont convenablement immergées. Dans toutes les autres circonstances de vent, de mer et d'immersion, c'est-à-dire dans les circonstances habituelles de la navigation, la vis convenablement construite, suivant les proportions et la destination du bâtiment auquel elle est appliquée, utilise une partie du travail moteur beaucoup plus grande que ne le font les roues à aubes. Et d'ailleurs, ces résultats ayant été obtenus avec des vitesses de rotation des propulseurs assez faibles pour réduire à très-peu de chose l'usure des coussinets, si souvent reprochée avec raison aux appareils à vis : toutes les autres considérations tirées de la puissance militaire, de l'emploi des voiles et de l'économie du combustible, étant tout à fait favorables à l'adoption des propulseurs héliçoïdes, cette adoption immédiate est commandée par l'intérêt de notre marine.

» Dans un annexe de ce Mémoire, M. Bourgois expose les résultats des croisières et des campagnes de son bâtiment, résultats d'un grand intérêt, surtout au point de vue des remorques et de la navigation mixte. Pendant la mauvaise saison dernière, *le Pélican* a successivement remorqué, d'Indret à Brest, trois bricks de guerre, en dix-neuf heures, et la corvette de huit cents tonneaux *la Durance*, en vingt-deux heures. Plus tard il a remorqué, en vingt-cinq heures, de Brest à Cherbourg, la corvette de trente-deux canons *la Cornaline*, et en dernier lieu, pendant son séjour sur la rade de Brest, il a imprimé une vitesse de 8 kilomètres et demi à l'heure au vaisseau à trois ponts *le Valmy*. Ce dernier résultat, obtenu en présence du Préfet maritime et d'un grand nombre d'officiers supérieurs et d'ingénieurs du port de Brest, suffit à lui seul pour faire apprécier la portée des expériences du *Pélican*. Il permet d'entrevoir la transformation prochaine de nos anciens et excellents vaisseaux, par l'application de faibles machines à hélice, qui ne leur feront perdre aucune de leurs précieuses qualités, et qui leur procureront une vitesse suffisante

pour combattre, sortir avec sécurité des ports, et franchir les zones de calme. Quant au reste de la marine à vapeur à roues, d'après les conclusions du Mémoire de MM. Moll et Bourgois, l'intérêt du pays exige qu'elle soit le plus tôt possible remplacée par une marine à vis, plus puissante en artillerie, plus rapide et moins coûteuse. »

MM. Foley et Martin adressent, pour le concours au prix de Statistique, un travail très-étendu, ayant pour titre : *Histoire statistique et médicale de la colonisation algérienne.*

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique demande un tableau complet des diverses collections que publie l'Institut.

MM. les Secrétaires perpétuels adresseront la liste des publications qui sont faites par l'Académie des Sciences.

M. le Secrétaire de la Société royale de Londres accuse réception des tomes XXVI, XXVII et XXVIII des *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences.*

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les vibrations des plaques circulaires; par* M. G. Wertheim. (Extrait.)

« Poisson a donné la théorie des plaques élastiques circulaires ébranlées par leur centre, et il a déterminé la série de leurs sons et les dimensions des cercles nodaux qui appartiennent à chaque son; Savart a fait quelques expériences de vérification dont les résultats ne s'accordent pas tout à fait avec le calcul de Poisson. En effet, d'après cette théorie, le rayon du cercle nodal du premier son devrait être égal à $0,6806\,l$, l étant le rayon de la plaque, et les rayons des deux cercles du deuxième son seraient de $0,3915\,l$ et $0,835\,l$, tandis que Savart trouve en moyenne pour ces trois rayons les valeurs

$$0,6810\,l,\quad 0,3856\,l \quad \text{et} \quad 0,8414\,l;$$

en outre, Savart n'a pas fait connaître les sons qu'il avait obtenus, quoiqu'ils eussent pu fournir une autre vérification de la théorie.

» M. Kirchhoff a présenté à l'Académie, en octobre 1848, la première

partie d'un travail relatif à la théorie de l'équilibre et du mouvement des plaques élastiques. M. Kirchhoff se proposait de soumettre son analyse, qui diffère en quelques points de celle de Poisson, à l'épreuve des expériences, notamment dans le but de voir si les résultats s'accorderaient avec la modification des formules générales que j'ai cru devoir proposer. En effet, ce changement dans les formules, contrôlé déjà par la plupart des procédés qui peuvent servir à cet effet, et qui a reçu dernièrement une nouvelle confirmation par les résultats des expériences de M. Kupffer, faites au moyen de la torsion; ce changement réagit sur les formules qui servent à déterminer les sons et les cercles nodaux des plaques circulaires à bord libre. M. Kirchhoff n'ayant rien publié depuis cette époque, et les formules générales devant me servir de point de départ pour un autre travail, j'ai cru devoir faire cette vérification, sans introduire, du reste, aucun autre changement dans l'analyse de Poisson.

» Les différences entre les résultats ne portent que sur les deuxièmes ou troisièmes décimales; j'ai donc été obligé de pousser assez loin le calcul numérique, afin que l'on ne puisse pas attribuer à l'une ou à l'autre théorie un désaccord qui ne proviendrait que de ce que les équations numériques n'auraient pas été résolues avec une approximation suffisante. Les expériences ont été faites avec sept plaques de différents diamètres, dont une en fer, trois en cuivre jaune, et trois en verre à vitre fin. Les coefficients d'élasticité de la substance de ces plaques avaient été déterminés préalablement par un autre procédé.

» Voici maintenant les résultats auxquels je suis arrivé :

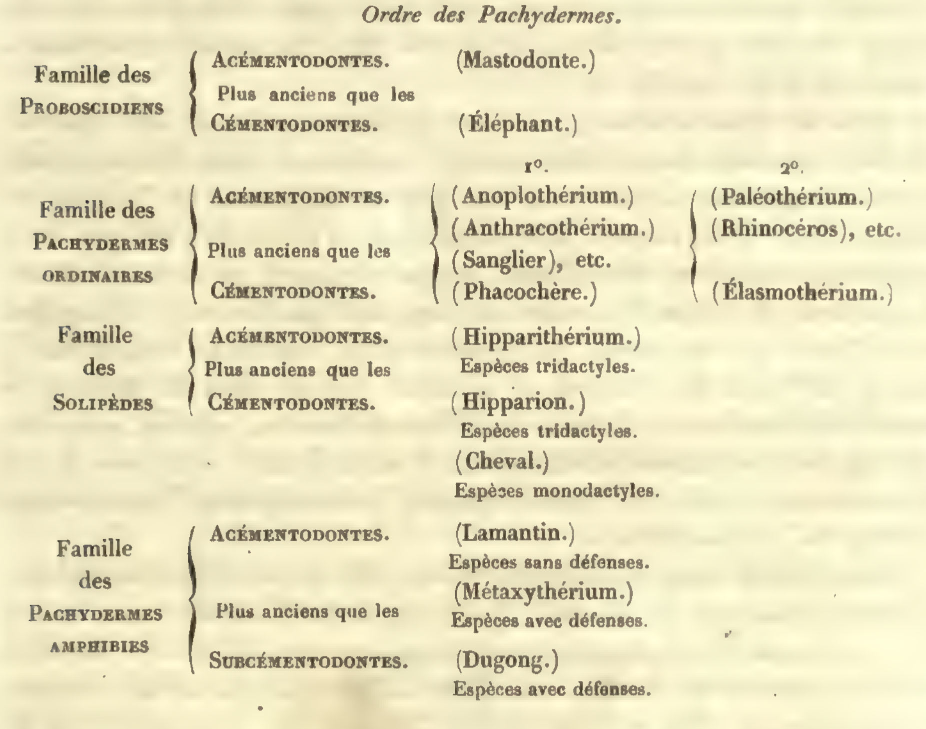
» 1°. Pour le cas du bord entièrement libre, les nouvelles formules s'accordent mieux avec l'expérience que les anciennes; elles donnent plus exactement et les rayons des cercles nodaux et les coefficients d'élasticité, que l'on calcule au moyen du son fondamental, et les rapports entre ce dernier et entre les autres sons de la même plaque. Toutefois, cet accord n'est pas complet; il reste encore de petites différences constantes qui paraissent provenir de ce qu'on néglige dans le calcul des quantités qui ne sont pas tout à fait négligeables, telles que le poids de la plaque, le carré et les puissances supérieures de l'épaisseur, les dimensions du petit trou central que l'on est obligé de percer pour y introduire la mèche qui produit l'ébranlement, etc.

» 2°. Les plaques d'un petit diamètre donnent, en général, des résultats plus exacts que les grandes. On pourra donc se servir de ce procédé pour déterminer les coefficients d'élasticité des cristaux, du moins de ceux qui appartiennent au système régulier.

» 3°. Pour le cas de la plaque encastrée sur toute sa circonférence, l'expérience ne peut pas se faire; mais le calcul fait voir que, par suite de cet encastrement, le son fondamental doit monter exactement d'une seconde, le deuxième son presque d'un demi-ton, le troisième d'un comma, et que le changement de son devient imperceptible pour les sons suivants.

» 4°. En fixant seulement un certain nombre de points de la circonférence, on obtient des figures et des sons intermédiaires qui font la transition de la plaque libre à la plaque encastrée par tout le bord. »

ZOOLOGIE. — *Classification parallèle des Pachydermes à molaires* sans cément, *et des Pachydermes à molaires* avec cément; *par* M. DE CHRISTOL.



Ordre des Pachydermes.

		1°.	2°.
Famille des PROBOSCIDIENS	ACÉMENTODONTES.	(Mastodonte.)	
	Plus anciens que les		
	CÉMENTODONTES.	(Éléphant.)	
Famille des PACHYDERMES ORDINAIRES	ACÉMENTODONTES.	(Anoplothérium.)	(Paléothérium.)
		(Anthracothérium.)	(Rhinocéros), etc.
	Plus anciens que les	(Sanglier), etc.	
	CÉMENTODONTES.	(Phacochère.)	(Élasmothérium.)
Famille des SOLIPÈDES	ACÉMENTODONTES.	(Hipparithérium.) Espèces tridactyles.	
	Plus anciens que les		
	CÉMENTODONTES.	(Hipparion.) Espèces tridactyles.	
		(Cheval.) Espèces monodactyles.	
Famille des PACHYDERMES AMPHIBIES	ACÉMENTODONTES.	(Lamantin.) Espèces sans défenses.	
		(Métaxythérium.) Espèces avec défenses.	
	Plus anciens que les		
	SUBCÉMENTODONTES.	(Dugong.) Espèces avec défenses.	

Caractères distinctifs des Acémentodontes et des Cémentodontes.

« Les Cémentodontes ne diffèrent pas seulement des Acémentodontes par le *cément* de leurs dents; il y a encore, en général, dans la forme des diverses parties de leurs molaires des caractères distinctifs fondamentaux, que l'on peut considérer indépendamment du cément, et qui sont précisément l'inverse des caractères propres aux Acémentodontes; en sorte que le cément n'est pas ce qu'il y a de plus essentiel à considérer dans la distinction des

Cémentodontes. A la rigueur même, le cément pourrait manquer dans un Cémentodonte, et il manque, en effet, dans le Dugong, sans que ce dernier cesse pour cela d'être, au fond, un Cémentodonte, ou, si l'on veut, un Subcémentodonte, dont les molaires rappellent le fût allongé des molaires de Cheval, d'Élasmothérium et même d'Éléphant (1).

» 1°. Dans les Acémentodontes, le fût de la couronne est très-peu élevé au-dessus des racines, c'est-à-dire qu'il est comparativement très-peu développé en hauteur, et le développement de ce fût est terminé de très-bonne heure; en d'autres termes, il y a arrêt de développement dans ce fût; 2° les racines au contraire sont très-divisées, très-développées, et leur développement commence bientôt et finit tard; 3° entre le fût et les racines, il y a, en général, un étranglement brusque, ou un bourrelet d'émail souvent très-marqué, en sorte que la distinction entre le fût et les racines est nettement marquée et facile à établir.

» Dans les Cémentodontes, ces particularités ont lieu en sens inverse : 1° le fût de la couronne est très-développé en hauteur, et ce développement dure très-longtemps, comme on le voit dans les Éléphants, les Chevaux, les Dugongs, etc.; 2° les racines, au contraire, sont à proportion très-peu développées et peu divisées; elles offrent, comparativement, un réel arrêt de développement, et ce développement ne commence que fort tard, quelquefois même il n'y a pas de racines proprement dites, comme on le voit dans le Dugong, où le fût des molaires se continue comme dans les défenses, et comme cela a peut-être lieu aussi dans l'Élasmothérium, qui n'est, peut-être, qu'un Rhinocéros à molaires cémentées ; 3° entre le fût et les racines, il n'y a ordinairement ni bourrelet saillant d'émail, ni étranglement aussi brusque que dans les Acémentodontes.

» D'autres différences existent assurément entre les dents des Pachydermes à molaires cémentées et les dents des Pachydermes à molaires non cémentées, et elles sont la conséquence du développement complet ou de l'arrêt de développement du fût. De tout cela il résulte que les molaires des Acémentodontes peuvent différer de celles d'un Cémentodonte très-voisin, à un tel degré, qu'en n'ayant égard qu'aux dents, on serait exposé à considérer ce Cémentodonte et cet Acémentodonte comme appartenant chacun à une famille différente. C'est ce qui est arrivé pour le *grand Mastodonte*, qui, anciennement, fut pris pour un Hippopotame gigantesque, bien qu'il soit de la

(1) J'ignore si les défenses du Dugong ont du cément comme les défenses d'Éléphant, ou si elles sont pourvues d'émail comme les défenses des Mastodontes et celles du Métaxytérium.

famille des Eléphants par tout son squelette; c'est ce qui est arrivé aussi pour l'Hipparithérium, qui a été pris pour un Paléothérium, bien qu'il soit de la famille des Chevaux, non-seulement par son squelette, mais aussi, en très-grande partie, par ses molaires elles-mêmes. Les molaires de l'Hipparithérium, en effet, diffèrent bien moins de celles de l'Hipparion, que les molaires du Pécari de celles du Phacochère, et le squelette de l'Hipparithérium diffère infiniment moins de celui de l'Hipparion, que le squelette du Pécari de celui du Phacochère.

» Ajoutons à ces observations que, dans les Solipèdes à molaires cémentées (Hipparions et Chevaux), les molaires de lait offrent des caractères qui les rapprochent sensiblement des molaires adultes des Solipèdes à molaires non cémentées (*Hipparitherium*). Dans cet état, elles offrent un réel passage des molaires de Cémentodonte aux molaires d'Acémentodonte. Dans l'Hipparion et les Chevaux, en effet, le fût des molaires de lait offre à peine la moitié du développement en hauteur du fût des molaires adultes, et, dans ces molaires de lait, les racines offrent un développement plus considérable à proportion que dans les molaires adultes; en d'autres termes, il y a, relativement aux molaires adultes, arrêt de développement dans le fût et développement complet des racines, comme cela a lieu, mais à un degré plus grand, dans les Acémentodontes. Il y a plus, c'est que la forme même des molaires inférieures de lait de l'Hipparion, lorsqu'on les étudie par la face triturante, avant qu'elles soient sorties de leurs alvéoles, ressemble beaucoup à la forme des molaires inférieures adultes de l'Hipparithérium; ces molaires inférieures de lait sont d'ailleurs pourvues, à la base, d'un bourrelet d'émail, comme les molaires adultes de l'Hipparithérium, dont elles diffèrent néanmoins par diverses particularités, et entre autres par l'existence, à la face externe, d'un cône d'émail analogue à celui qu'on voit entre les piliers des molaires inférieures du Renne, de l'Élan, du *Cervus Tournalii* et de l'*Antilope Cordierii*.

» Ainsi donc, si l'arrêt de développement du fût dans les Acémentodontes, et le développement complet de ce fût dans les Cémentodontes, n'étaient point un fait évident par lui-même, on en trouverait la démonstration dans les molaires de lait des Solipèdes cémentodontes; car, dans ce cas, l'arrêt de développement du fût est, pour ainsi dire, pris sur le fait. M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, à qui j'ai eu occasion, en 1847, d'exposer les caractères distinctifs des molaires de Cémentodonte et d'Acémentodonte, reconnut spontanément cet arrêt de développement des molaires non cémentées, dès

mes premières remarques sur ce sujet, et avant que j'eusse mis sous ses yeux les molaires de lait de l'Hipparion (1). »

« A cette note de M. de Christol est annexé un tableau intitulé : *Aires comparées des six dernières molaires supérieures et inférieures des Solipèdes et des Paléothériums.*

» Ce tableau est destiné à faire ressortir plusieurs caractères différentiels entre les divers systèmes dentaires des Pachydermes, et particulièrement à montrer que les Solipèdes peuvent être déterminés d'après les proportions de leurs molaires, qui vont en décroissant d'avant en arrière, tandis que le contraire a lieu dans tous les autres Pachydermes.

» Sur le désir qu'en a témoigné l'auteur, M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire déclare qu'il a connu ce travail dès le milieu de 1847, et qu'il en a même exposé les résultats principaux dans son Cours, à l'appui de ses vues sur la classification par séries parallèles. »

M. Leras demande à être compris dans le nombre des candidats dont l'Académie discutera les titres à la place de *professeur-adjoint de physique et de toxicologie*, vacante à l'*École de Pharmacie de Strasbourg*.

M. Grepinet, médecin à Landrecies, annonce avoir employé avec succès, au début du *choléra*, l'émétique à la dose de 5 à 10 centigrammes.

M. Aubry prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires auxquels il soumettra une *machine à calculer* de son invention.

M. Aubry sera invité à adresser une description de sa machine; c'est alors seulement qu'une Commission sera chargée d'en rendre compte.

M. Boutigny adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 4 heures un quart. A.

---

(1) Ce genre est souvent indiqué sous le nom d'*Hippothérium*. J'en ai publié les caractères et le nom, en 1832, dans le cahier du mois de février des *Annales des Sciences du Midi*; M. Kaup, en 1833, a donné à ce genre le nom d'*Hippothérium*. (*N. Jahrb. f. Min.*, 1833, cah. III, p. 327). Depuis 1824, époque à laquelle j'en trouvai le premier os, jusqu'en 1830, époque à laquelle j'en trouvai une masse de débris, j'avais confondu ce genre avec celui du *Cheval*; c'est ce qu'ont fait aussi ceux qui en ont parlé avant M. Kaup.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er octobre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. 2me semestre 1849; n° 13; in-4°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. — Mémoires de la section des Sciences; année 1849; in-4°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome XXX; juillet à décembre 1848; in-8°.

Tableaux de population, de culture, de commerce et de navigation, formant, pour l'année 1845, *la suite des tableaux insérés dans les Notices statistiques sur les colonies françaises.* Paris, 1849; in-8°.

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants et de gens de lettres; 89e livraison. — *Chauffage, Ventilation, Éclairage;* Traité 97.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 261e à 262e livraisons; in-8°.

Histoire médicale du choléra-morbus épidémique observé à l'hospice de la Salpêtrière pendant les mois de mars et avril 1849; *par* M. le docteur BARTH. Paris, 1849; brochure in-8°.

Sixième centurie des plantes cellulaires nouvelles, tant indigènes qu'exotiques; par M. C. MONTAGNE; décades 3 à 6; in-8°.

Sixième centurie des plantes cellulaires nouvelles, tant indigènes qu'exotiques; décade 7; *par* le rév. M. J. BERKELEY *et* M. C. MONTAGNE; in-8°.

De capnodio; auctore C. MONTAGNE, D. M.; in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles;* tome XI, avril 1849.)

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 12e livraison; septembre 1849; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; tome VI; septembre 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole, sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 19; in-8°.

Annales forestières; n° 9; septembre 1849; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XVI, n° 8; in-8°.

Études pharmacologiques sur le manganèse; par M. le docteur J.-B. HANNON, de Bruxelles. (Extrait des *Annales de la Soc. Méd. d'émulation de la Flandre occidentale.*) Brochure in-8°.

Barometrographia... *Barométrographie: variations du baromètre pendant vingt années dans le climat de la Grande-Bretagne, représentées par des courbes authographes, avec l'indication des vents correspondants et de l'état du ciel; par* M. LUC HOWARD. Londres, 1847; format atlas.

On the barometrical... *Sur la variation barométrique en tant qu'affectée par la déclinaison de la lune; par* le même. (Extrait des *Transactions philosophiques pour* 1846.) Brochure in-4°.

Philosophical transactions... *Transactions philosophiques;* année 1848, parties 1 et 2; année 1849, 1re partie.

Experimental... *Recherches expérimentales sur l'électricité,* 22e série; *par* M. FARADAY. (Extrait des *Transactions philosophiques de* 1849.) Brochure in-4°.

On the effect... *Effet des milieux environnants sur l'ignition voltaïque; par* M. GROVE. (Extrait des *Transactions philosophiques de* 1849.) Brochure in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire royal d'Édimbourg; par* feu THOMAS HENDERSON, astronome royal d'Écosse; *réduites et publiées par son successeur,* M. C.-P. SMYTH, vol. VIII, observations de 1842. Édimbourg, 1849; in-4°.

Memoirs... *Mémoires concernant l'exploration géologique de la Grande-Bretagne: figures et descriptions des fossiles, seconde décade; par* M. FORBES; in-4°.

Elements... *Éléments d'électro-biologie; par* M. A. SMÉE. Londres, 1849; in-8°.

Observations... *Observations faites à l'observatoire magnétique et météorologique de Bombay, avril-décembre* 1849; *publiées sous la direction de* M. A. BEDFORD ORLEBAR. Bombay, 1846; in-4°.

Meteorological... *Observations météorologiques de Madras;* années 1841-1845; 1 vol. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 OCTOBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

RAPPORTS.

BOTANIQUE. — *Rapport fait à l'Académie des Sciences à l'occasion de la suppression du Jardin botanique de la marine, à Toulon.*

(Commissaires, MM. Adrien de Jussieu, Rayer, Gaudichaud, Andral, Decaisne, Magendie rapporteur.)

« Dans une de ses dernières séances, l'Académie a été informée, par l'un de ses Secrétaires perpétuels, que le célèbre Jardin botanique de la ville de Toulon était sur le point d'être détruit ou tout au moins transformé en une simple promenade publique.

» L'Académie n'a point reçu, sans une émotion visible, cette fâcheuse nouvelle; et, dans le but de s'opposer, autant, que cela est possible, à sa réalisation, elle a nommé une Commission chargée de s'occuper, sans délai, de cette grave affaire.

» Quiconque a vu le magnifique établissement connu du monde entier sous le nom de *Jardin botanique de la marine à Toulon;* quiconque sait les services que cet établissement a rendus, depuis près d'un siècle, à la science botanique et à l'agriculture par les nombreux végétaux exotiques qu'il a acclimatés; quiconque a pu voir la magnificence des plantes qu'il offre, depuis cinquante ans, à la curiosité et à l'admiration publique, comprendra

difficilement comment l'idée de sa destruction a pu naître dans l'esprit d'un citoyen français jaloux de la gloire et de la prospérité de son pays. Aussi, votre Commission a-t-elle dû d'abord s'enquérir de ce qu'il y avait de réel dans la communication verbale faite à l'Académie.

» N'ayant reçu aucun document écrit, votre Commission a dû s'adresser aux différents ministères, afin d'en obtenir des renseignements officiels.

» Le résultat de cette enquête a été des plus nets, mais aussi des plus affligeants : au 1er janvier 1850, l'Administration des hospices de Toulon reprend à l'Administration de la marine le terrain sur lequel existe le *Jardin botanique,* et cela sans aucune compensation ; toutes les formalités sont remplies, les autorisations supérieures données, les décisions ministérielles prises et signifiées ; enfin, légalement et administrativement, l'affaire est désormais consommée sans qu'il reste aucune ressource légale de réclamation : tout le monde y consent, pas une voix ne s'élève même pour faire entendre l'expression d'un douloureux regret !

» Votre Commission ne suivra pas cet exemple, elle va vous mettre sous les yeux l'étendue du sacrifice qui va s'accomplir, les pertes matérielles irremédiables qui en seront la conséquence immédiate, et les dommages déplorables que la culture des plantes exotiques dans notre pays en éprouvera :

» 1°. La situation du Jardin botanique de la marine de Toulon est unique dans son espèce : garanti des vents du nord et du sirocco, parfaitement exposé, fourni abondamment d'eau courante, il y règne une température chaude, mais régulière, une atmosphère suffisamment humide, enfin des conditions les plus favorables à l'élève et à l'entretien des végétaux exotiques des contrées méridionales. Nulle part ailleurs, sur nos côtes de la Méditerranée, on ne trouverait réunies des conditions aussi favorables à un jardin d'acclimatation.

» 2°. Les arbres exotiques élevés dans ce lieu privilégié y ont acquis un développement qui tient du prodige ; au dire des personnes qui sont à même de faire cette comparaison, ils sont plus beaux, plus vivaces que dans leur pays originaire, grâce à la constance et à la régularité des conditions atmosphériques dont ils jouissent. Il en est de même pour les autres végétaux étrangers qu'on y cultive : ils y réussissent à merveille et fournissent les meilleures graines, car celles-ci n'ayant pas à supporter les chances d'une traversée, souvent fort longue, sont beaucoup mieux conditionnées pour la propagation des espèces. Aussi le Jardin de Toulon fournit-il de graines la plupart des établissements botaniques de l'Europe.

» Aucun prix ne saurait exprimer la valeur des arbres, arbustes, plantes

de tous genres qui sont en pleine végétation dans le Jardin de Toulon. L'un de vos Commissaires, excellent juge en pareille matière, estime que 500 000 francs seraient loin de représenter ce que vaut réellement cette collection vivante et unique en Europe.

» On assure, il est vrai, que l'Administration des hospices de la ville de Toulon a l'intention d'en conserver une partie et d'en faire un jardin public: mais, privés des soins de l'habile jardinier qui les cultive, que deviendront, d'ici à quelques années, les débris de cette précieuse réunion de végétaux si difficiles à faire vivre, même en serres, dans notre climat?

» On aurait pu croire que l'Administration de la marine se serait appuyée sur la haute valeur des végétaux que renferme son Jardin pour contre-balancer les prétentions de l'Administration des hospices, mais nous n'avons trouvé aucune trace de cette juste réclamation.

» 3°. C'est pour y construire un hospice destiné à remplacer un autre hospice qui tombe en ruines dans un terrain limitrophe, que l'Administration des hospices expulse la marine du terrain qu'elle tient à loyer depuis 1786. Mais, à raison des graves inconvénients de la destruction du Jardin, l'Administration des hospices ne pourrait-elle pas se borner à reconstruire le bâtiment qui s'écroule, au lieu d'en construire un nouveau dont l'élévation sera si préjudiciable à la science et à l'agriculture de notre pays? D'ailleurs, le terrain occupé par le Jardin, si parfaitement approprié pour une école d'acclimatation des plantes exotiques, sera, au contraire, un lieu très-peu convenable pour y loger des indigents ou des malades. Au point de vue de l'hygiène publique, on aurait dû imposer à l'Administration des hospices de choisir un autre emplacement, avec d'autant plus de raison, que le terrain du Jardin botanique touchant au mur d'enceinte de la place, ne permet qu'une élévation très-restreinte des nouvelles constructions.

» 4°. Il est un autre motif qui commande impérieusement la conservation du Jardin botanique de Toulon. La marine doit avoir dans ce port une École de botanique où les élèves en médecine et les marins aillent se familiariser avec les plantes et les végétaux de tous genres qu'ils sont destinés à rencontrer dans leurs lointains voyages.

» On dira sans doute, et on a déjà dit, que la marine perdant son Jardin actuel, en élèvera un autre. Mais, d'abord, où trouvera-t-elle un emplacement équivalent à celui qu'elle perd, et ensuite a-t-on réfléchi aux années qu'il faudra attendre et aux sommes qu'il faudra dépenser pour obtenir quelque chose qui, nous ne dirons pas n'approchera jamais de ce qui existe, mais qui

puisse satisfaire aux nécessités indispensables que nous venons de signaler (1).

» Nous n'entreprendrons pas d'énumérer ici tous les services que ce Jardin a rendus à l'agriculture; toutes les plantes utiles qu'il a acclimatées, et qui, maintenant, s'épandent de proche en proche dans les départements; tous les arbres étrangers rares et précieux qui ont adopté le sol de cette partie de la France.

» Il nous suffira de mettre sous les yeux de l'Académie la liste de quelques-uns de ces arbres, spécialement de ceux qui, ne pouvant, à cause de leurs dimensions, être transportés ailleurs, seraient nécessairement voués à la destruction.

» Cette liste, faite par M. Philippe, successeur de M. Robert, est accompagnée de notes détaillées qui en rehaussent encore l'intérêt (2).

» Les notes qui sont jointes à ce tableau, tout importantes qu'elles sont, ne donnent cependant pas, à beaucoup près, une idée exacte de la valeur réelle de ces arbres; nous les compléterons, du moins autant qu'il nous est donné de le faire en ce moment, par les renseignements qui suivent :

» Presque tous ces arbres donnent des bois de construction dont quelques-uns sont pour ainsi dire inaltérables (*Planera*). Ils produisent, pour la plupart, d'abondantes semences fertiles (*Taxodium, Liquidambar, Quercus, Acacia*, etc.).

» D'autres fournissent des fruits comestibles (*Juglans, Diospyros*, etc.).

» L'un d'eux, le *Liquidambar*, est unique en France.

» Le *Juglans olivæformis* est, jusqu'à présent, le seul pied qui ait donné des fruits.

» Le *Quercus phellos* ne compte encore, dans notre pays, que deux représentants, dont l'un, planté dans le jardin de Trianon par Bernard de Jussieu, est resté jusqu'à ce jour entièrement stérile.

» Le *Quercus ægylops*, remarquable par les lobes anguleux de ses feuilles, par la grosseur de ses glands, et surtout par l'importante valeur de ses cupules astringentes, n'a encore donné de fruits que dans ce seul endroit de la France. On sait que ses cupules, connues dans le commerce sous le nom de *vélani*, servent en teinture, où elles remplacent avantageusement la noix de galle, et s'emploient même au tannage de certaines peaux. Aussi la Société centrale d'Agriculture, appréciant, comme elle ne pouvait manquer de le faire, la grande utilité de ce végétal, a-t-elle, depuis longtemps, proposé

(1) La partie suivante du Rapport a été rédigée par M. Gaudichaud.

(2) *Voir* le tableau aux pages 374 et 375.

un prix pour en encourager l'introduction et la culture dans nos départements méridionaux.

» L'*Hovenia*, qui ne tarderait sans doute pas à fleurir, produit en abondance, dans son pays natal, des pédoncules charnus, à peu près du goût de nos meilleures poires de beurré.

» Enfin, tous les botanistes savent que les *Chamærops* se chargent chaque année de leurs beaux fruits colorés, et que si les magnifiques Dattiers ne mûrissent pas encore tout à fait les leurs, ce qui pourtant ne peut tarder d'avoir lieu, ils donnent au moins déjà des graines fécondées.

» Nous terminerons ce tableau très-incomplet des richesses végétales les plus remarquables que renferme le Jardin de Toulon, en disant que l'un de vos Commissaires y a vu des Papayers (*Carica*) en fleurs, et que de ces seules cultures sont sorties les premières graines mûres du Néflier du Japon (*Eriobotrya*), dont les fruits savoureux abondent maintenant sur presque tous les marchés de la Provence.

» Cependant, que n'aurions-nous pas encore à dire en faveur de cet établissement privilégié, si nous avions sous les yeux le catalogue des arbres et autres végétaux ligneux de moindre dimension, venus de toutes les parties du monde, et qui y ont trouvé les conditions essentielles de leur existence et de leur reproduction?

» L'Académie comprendra maintenant que le Jardin de Toulon n'est pas seulement très-favorable à l'introduction et à la culture de toutes les plantes des régions chaudes et tempérées du globe, mais qu'il est aussi, dès ce moment, une féconde pépinière de leurs germes acclimatés, germes qui, nés sur une partie de notre territoire, offrent toutes les chances certaines, avec le temps, de s'étendre et de se propager sur toutes les autres.

Conclusions.

» Dans cet état de choses et pour conclusions de ce Rapport, vos Commissaires ont l'honneur de vous proposer d'engager, par une Lettre que MM. les Secrétaires perpétuels prendront la peine d'écrire, M. le Ministre de l'Intérieur, M. le Ministre de la Marine et M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, chacun en ce qui relève de leur département, à suspendre l'exécution des décisions prises relativement au Jardin botanique de la marine à Toulon, et d'aviser aux moyens de conserver à la France cet important établissement, dont la destruction serait une véritable calamité pour la science botanique, et une perte irremédiable pour l'agriculture. »

Les conclusions de ce Rapport ont été adoptées.

Tableau indiquant la nomenclature, les dimensions et l'origine des arbres les plus remarquables cultivés en pleine terre dans le Jardin botanique de la Marine à Toulon (Var).

NOMENCLATURE.	ORIGINE.	ÉLÉVATION totale.	CIRCONFÉRENCE à la base.	CIRCONFÉRENCE à $1^m,50$ au-dessus de la base.	FAMILLE DES	OBSERVATIONS.
Taxodium distichon, RICH. *Schubertia disticha*, MIRB.	Louisiane.	m 29,65	m 4,30	m 3,10	Conifères.	D'après l'indication que porte l'étiquette à l'arbre, ce CYPRÈS CHAUVE aurait été bouturé par M. Robert en l'année 1797. Ce géant de notre école produit considérablement de graines.
Caria olivæformis, NUTT. *Juglans olivæformis*, MICH. *J. pacan*, AIT.	Ohio et Mississipi.	25,80	2,35	1,40	Juglandées.	Produit abondamment des fruits dont les noix sont de la forme et de la grosseur d'une forte olive; amande délicieuse.
Salisburia adiantifolia, SMITH. *Ginko biloba*, KAMPH.	Japon.	21,10	2,20	1,70	Conifères.	Ce magnifique arbre est le sujet mâle, sur lequel on a greffé la femelle il y a douze ans. Fructifie depuis quatre ans.
Liquidambar styraciflua, L. *Liquidambar copalme*	Amérique septentr.	16,50	3,15	2,25	Balsamifluées.	Fructifie très-abondamment; mais la récolte des graines qui s'échappent de leurs loges, doit se faire avant la maturité.
Diospyros virginiana, L. Plaqueminier de Virginie	Amérique septentr.	16,30	1,50	1,20	Ébénacées.	Produit abondamment des fruits en baies, gros comme une prune, verts et très-acerbes d'abord, de couleur jaune-cerise à la maturité, délicieux; puissant astringent. Confondu mal à propos avec le fruit du kaki.
Diospyros kaki, L. Plaqueminier-kaki	Japon.	12,40	1,00	0,70	Ébénacées.	Produit quelques fruits gros comme un petit œuf de poule, d'un vert jaunâtre à la maturité; sans saveur ici.
Planera crenata, DESF. Planère à feuilles crénelées	Caucase.	14,50	1,30	1,00	Ulmacées.	"
Tilia argentea, H. PAR. Tilleul argenté	Hongrie.	14,15	1,70	1,10	Tiliacées.	"
Quercus phellos, L. Chêne saule	Amérique septentr.	12,95	1,35	1,00	Cupulifères.	Produit des glands de la forme et de la grosseur d'une petite olive
Quercus ægylops, L. Chêne vélani.	Grèce.	11,35	1,25	0,90	Cupulifères.	Donne quelques glands courts, les plus gros des espèces d'Europe

Croton sebiferum, L. *Sapium sebiferum*, Mirb.	Chine.	11,45	2,45	1,65	Euphorbiacées.	Produit des graines, mais infertiles, jusqu'à présent. En Chine, les fruits sont recouverts d'une substance blanchâtre avec laquelle on fait la chandelle.
Eucalyptus diversifolius. Eucalyptus à feuilles variables	Nouvelle-Hollande.	10,80	0,45	0,30	Myrtacées.	N'a pas encore fructifié.
Hovenia dulcis, Thunb. Hovenia à fruits doux	Japon.	9,80	0,70	0,50	Rhamnées.	N'a pas encore fructifié.
Acacia latifolia, Desf. *Acacia melanoxylon*, R. Brown	Nouvelle-Hollande.	9,60	1,70	1,25	Légumin. mimosées.	Fructifie très-abondamment.
Phœnix dactylifera, L. Dattier cultivé	Égypte et Sicile.	15,35	1,65	1,65	Palmiers.	Stype de 10m,50. Sujet mâle fécondant annuellement deux pieds femelles à peu près de même force, lesquels donnent abondamment des fruits qui ne parviennent pas à parfaite maturité.
Zizyphus sinensis, Lamk. Jujubier de la Chine	Chine.	11,00	1,85	1,45	Rhamnées.	Produit des fruits de la grosseur d'une petite olive, de couleur jaune rougeâtre, sucrés, acidulés et mangeables à la maturité, mais bien moins bons que les fruits du suivant.
Zizyphus sativus, H. Par. Jujubier cultivé	Syrie.	9,15	1,30	1,10	Rhamnées.	Produit abondamment des fruits de la forme et de la grosseur d'une olive, de couleur jaune foncé, rougeâtres à la maturité, ayant un goût sucré très-agréable. Les cultivateurs provençaux et autres en font un grand usage en tisane pour combattre les rhumes en hiver.
Sideroxylum tenax, L. *Bumelia tenax*, Willd. Sideroxy. satiné	Caroline.	9,00	0,70	0,55	Sapotées.	Produit quelques graines selon les années.
Prunus caroliniana, H. Kew. *Cerasus caroliniana*, Juss.	Caroline.	8,55	0,65	0,50	Rosacées.	Fructifie assez abondamment.
Lagerstroemia indica, L. Lagerstrémia des Indes	Indo-Chine.	8,30	0,65	0,45	Lythrariées.	Cet arbrisseau qui, en hiver, a l'aspect d'une plante morte, produit, au contraire, un effet admirable quand, en été, il est couvert de ses gracieuses fleurs rouge pourpre, frisées et frangées. Produit quelques fruits.
Phytolacca dioïca, L. Phytolacca dioïque, bel-ombra	Amérique méridion.	7,00	0,80	0,60	Phytolacées.	N'a pas encore fleuri.
Schinus molle, L. Schinus mou. Poivrier d'Amérique	Pérou.	6,25	0,80	0,55	Anacardiacées.	Sujet femelle, fleurissant et fructifiant annuellement; mais graines dépourvues d'embryons.
Eriobotrya japonica, Lindl. Bibanier du Japon	Chine.	5,00	0,55	0,40	Rosacées.	Produit abondamment des fruits de la grosseur de la Nèfle ordinaire, d'un jaune foncé, rougeâtres à la maturité. Le principe sucré, acidulé qui existe dans ces fruits, leur donne un goût fort agréable en même temps que rafraîchissant.
Anona glabra, L. Anone glabre	Caroline.	5,65	0,40	0,25	Anonacées.	Produit des fruits un peu plus gros que ceux de l'An. triloba. Du reste, à peu près même couleur et même goût.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Roche**, *relatif aux figures ellipsoïdales qui conviennent à l'équilibre d'une masse fluide soumise à l'attraction d'un point éloigné.*

(Commissaires, MM. Le Verrier, Cauchy rapporteur.)

« Maclaurin a reconnu qu'une masse fluide, animée d'un mouvement de rotation uniforme, et composée de molécules qui s'attirent mutuellement en raison inverse du carré de la distance, peut satisfaire aux conditions d'équilibre, lorsque sa surface extérieure est celle d'un ellipsoïde de révolution, pourvu que la vitesse angulaire ne dépasse pas une certaine limite. A la limite dont il s'agit, répond un seul ellipsoïde. A une valeur plus petite de la vitesse angulaire correspondent deux ellipsoïdes, dont l'un se réduit sensiblement à une sphère quand la vitesse angulaire est très-petite. Laplace a d'ailleurs prouvé que celui-ci est la seule figure d'équilibre qu'on puisse obtenir quand on suppose la vitesse angulaire très-petite, et la forme du fluide peu différente de la sphère. Quant à l'autre ellipsoïde de Maclaurin, il offre généralement un aplatissement considérable, surtout quand la vitesse angulaire est sensiblement nulle.

» Il semblerait naturel d'admettre qu'une masse fluide homogène, douée d'un mouvement de rotation uniforme, doit, dans le cas d'équilibre, offrir toujours pour surface extérieure une surface de révolution. Mais, dans ces derniers temps, M. Jacobi a démontré qu'une telle masse peut se présenter aussi sous la forme d'un ellipsoïde à trois axes inégaux. Cette proposition nouvelle et remarquable ayant fixé l'attention des géomètres, on a étudié les relations qui existent entre la vitesse angulaire et les trois axes de l'ellipsoïde, ou plutôt les rapports de ces mêmes axes. M. Meyer a fait voir que, pour des valeurs de la vitesse angulaire suffisamment petites, l'ellipsoïde de M. Jacobi subsiste avec les deux ellipsoïdes de Maclaurin. La vitesse angulaire venant à croître, il arrive un moment où l'ellipsoïde de M. Jacobi se confond avec l'un des deux ellipsoïdes de Maclaurin, et ceux-ci finissent par disparaître après être devenus égaux entre eux, quand la vitesse angulaire atteint la limite dont nous avons précédemment parlé.

» On peut d'ailleurs, au lieu de faire croître la vitesse angulaire, faire croître le moment de rotation, c'est-à-dire, le produit de la vitesse angulaire par le moment d'inertie relatif à l'axe de rotation; et alors on arrive, quand on se borne à considérer les ellipsoïdes de Maclaurin, aux propositions établies par Laplace dans le tome II de la *Mécanique céleste,* et quand on

considère en outre l'ellipsoïde de M. Jacobi, aux résultats donnés par M. Liouville dans un Mémoire que renferme la *Connaissance des Temps* pour l'année 1849.

» Dans les travaux que nous venons de rappeler, la masse fluide, douée d'un mouvement de rotation uniforme, était supposée uniquement soumise aux actions mutuelles de ses molécules. Il importait de voir si la forme d'un ellipsoïde pouvait convenir encore à une telle masse, dans le cas où elle était de plus attirée par un point extérieur très-éloigné, doué de la même vitesse angulaire, et tournant dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation. Laplace, qui s'était occupé de ce dernier problème, ne l'avait résolu que dans un cas très-particulier, savoir, quand la masse fluide est sensiblement sphérique, et d'ailleurs très-petite relativement à la masse du point extérieur. M. Roche a recherché une solution générale de la même question, et il a eu le bonheur de réussir. Nous avons vérifié les calculs qui l'ont conduit aux équations fondamentales du problème, et nous avons trouvé ces équations parfaitement exactes. Il est hors de doute, comme le dit M. Roche, que, dans le cas général, la solution est fournie par des ellipsoïdes dont les axes sont inégaux, le plus petit axe de chaque ellipsoïde étant l'axe de révolution.

» M. Roche ne s'est pas borné à établir les formules fondamentales; il a encore discuté ces formules, il en a fait des applications diverses, et, sur notre demande, il a joint au Mémoire primitif des développements nouveaux. Ces développements, que nous déposons sur le bureau de l'Académie, et la discussion des formules fondamentales nous paraissent offrir assez d'intérêt pour demander un examen spécial qui pourra fournir la matière d'un nouveau Rapport. Mais cet examen, relatif en partie à des pièces qui ne nous avaient point été soumises, pouvait entraîner, dans la présentation du Rapport, des retards que nous aurions regrettés, et n'était d'ailleurs nullement nécessaire pour fixer notre opinion sur un travail dont le mérite est incontestable à nos yeux.

» En résumé, les Commissaires sont d'avis que M. Roche a résolu avec sagacité une question importante, et que son Mémoire est très-digne d'être approuvé par l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Préparation des plantes destinées à figurer dans un herbier de manière à conserver, presque sans altération, la couleur des fleurs et celle des feuilles.* (Extrait d'une Note de M. GANNAL.)

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Decaisne.)

« Aucune science, peut-être, ne demande autant de connaissances pratiques que la botanique; les herborisations et la conservation des exemplaires recueillis aident beaucoup dans cette étude; mais, pour arriver à leur dessiccation, le travail est généralement long et pénible, et surtout très-incertain. En effet, quelle que soit la quantité de papier que l'on emploie pour séparer les plantes, et même quand on a le soin de remplacer deux fois par vingt-quatre heures ces papiers humidifiés, par des papiers séchés au four, ce n'est guère qu'au bout d'une dizaine de jours qu'on obtient des plantes sèches, mais décolorées, dont les caractères sont le plus souvent détruits, et qui, pour être reconnues, exigent beaucoup d'habitude. Pour obtenir de meilleurs résultats, j'ai fait quelques essais que je prends la liberté d'exposer à l'Académie.

» Dans une herborisation, je range successivement mes plantes dans des feuilles de papier gris qui absorbent immédiatement l'eau d'interposition (de pluie ou de rosée). Dans cet état, les plantes peuvent se conserver vingt-quatre heures sans altération aucune. Le lendemain, je les place dans du papier très-sec, puis je les dépose dans un appareil de mon invention, où elles se sèchent complétement en vingt-quatre ou trente heures, en conservant la couleur des feuilles et l'éclat des fleurs.

» Voici sur quoi se fonde ma méthode de préparation. L'eau de composition et d'interposition ne se volatilise que lentement dans les circonstances ordinaires. J'ai donc pensé qu'en élevant la température et en diminuant la pression atmosphérique j'arriverais probablement à un bon résultat. Dans ce but, j'ai fait fabriquer un vase en cuivre cylindrique, de 50 centimètres de hauteur sur 60 de diamètre. Dans ce vase je puis facilement déposer un paquet de papier contenant cent exemplaires de plantes; je mets alors, dans l'espace resté vide sur les côtés, environ 4 kilogrammes de pierres de chaux vive, et je fixe le couvercle. Déposé dans une petite cuve, l'appareil est porté à une température de 50 à 60 degrés au moyen d'eau bouillante que l'on verse dans la cuve. On fait alors le vide avec une petite pompe pneumatique adaptée à un robinet placé sur le couvercle.

» Je n'ai pas d'indication manométrique, parce qu'à cette température il se forme toujours, à mesure que l'on fait le vide, une atmosphère de vapeur d'eau, et que d'ailleurs, dans une semblable opération, il n'est nullement besoin de s'occuper de précision. Une fois le vide fait, c'est-à-dire après avoir pompé à divers intervalles pendant deux ou trois heures, on laisse le tout tranquille pendant vingt-quatre ou trente heures; au bout de ce temps, en ouvrant l'appareil, on trouve les plantes sèches et semblables aux échantillons que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. »

MEDECINE. — *Traitement de la fièvre typhoïde par l'emploi seul de la glace à l'intérieur, donnée dès le début et sans discontinuité; par* M. **Wanner.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

« L'emploi du froid dans les maladies est fort ancien sans doute; mais on n'a jamais jusqu'ici cherché, comme je l'ai fait, à le faire agir d'une manière continue pour ramener au type normal la température du corps. Ainsi, les malades ont été traités tantôt par les bains froids, tantôt par les irrigations froides, tantôt par l'application de la glace ou de l'eau froide sur des points déterminés. On a donné également la glace à l'intérieur, mais à des intervalles si longs, qu'on procurait seulement une sensation agréable, sans modifier en aucune manière la marche de la maladie, qui, malgré cela, suivait ses périodes habituelles. Si l'on n'a pas obtenu jusqu'à présent, dans le traitement de la fièvre typhoïde, les mêmes résultats que moi, cela tient donc à ce que l'on n'a pas mis la même gradation méthodique; or cette gradation était une condition indispensable. L'expérience a fait depuis longtemps reconnaître que pour traiter sans accidents un homme dont les membres sont gelés, il faut d'abord le frictionner avec de la neige, puis procéder de manière à parcourir graduellement du haut en bas l'échelle thermométrique, jusqu'au point qui correspond à la chaleur normale du corps. Il en est de même pour les fruits gelés: si l'on a soin de les plonger dans de l'eau glacée, puis dans de l'eau froide qu'on échauffe graduellement, on parvient de cette manière à les dégeler, et les rendre tels, qu'on peut alors les manger avec plaisir, ou les conserver à volonté.

» Ce n'est pas ici le lieu de donner une description de la fièvre typhoïde et de ses symptômes. Comme mon traitement a toujours été employé seulement au début de cette affection, je n'ai besoin que de rappeler ici les symptômes de la période inflammatoire.

» Tous les malades auxquels j'ai donné mes soins, depuis trois ans, et le nombre en est très-considérable, éprouvaient des brisures dans les membres, des céphalalgies intenses; ils répondaient lentement aux questions que je leur adressais; on sentait du gargouillement dans la fosse iliaque; la tête était brûlante; leur faciès était abattu, leurs regards incertains; la peau était tantôt sèche, tantôt humide; les uns étaient tourmentés et agités pendant la nuit; d'autres, également pendant la nuit, avaient du délire; leur parole était brève, le pouls était fort, développé et très-fréquent (de cent vingt à cent vingt-cinq pulsations); ils avaient les yeux brillants, injectés; la langue, chez certains, était sèche, noire et fuligineuse; chez d'autres, elle était humide et enduite de mucosités blanchâtres; ils éprouvaient une soif intense. Chez quelques malades, j'ai pu remarquer quelques plaques lenticulaires; mais je n'ai jamais pu apercevoir aucune trace de *sudamina;* car ce traitement ne leur laisse pas le temps de se montrer, puisque ce n'est que vers le seizième au dix-huitième jour qu'on a l'habitude d'en voir apparaître.

» Voici donc la manière dont j'administre la glace, comme l'indique une lettre de moi, insérée dans la *Gazette des Hôpitaux* du 28 avril 1848. Le malade en avale toutes les minutes, ou deux au plus, un morceau de la grosseur d'une dragée, ce qui, fondu, ne peut fournir que la quantité d'un verre à un verre et demi d'eau par heure.

» Lorsque je suis parvenu à obtenir que la chaleur du corps soit revenue à son état normal, quoiqu'il n'y ait plus de fièvre, et qu'alors le malade éprouve, de l'usage de la glace, un dégoût marqué (ce qui est une preuve qu'il va mieux), je la continue cependant encore, suivant la gravité du cas, soit pendant douze heures, soit jusqu'à vingt-quatre heures. Pendant ce traitement, le malade ne doit prendre aucune espèce de boisson, ne doit être soumis qu'à l'usage seul de la glace. Afin de combattre la céphalalgie et d'empêcher les complications cérébrales, je prescris l'usage d'un oreiller de crin ou de paille d'avoine; je fais passer fréquemment sur le front une éponge imbibée d'eau froide à la température de la glace fondante. Le malade prend également toutes les six heures un demi-lavement d'eau froide; tous les deux jours, il est mis, pendant une heure, dans un bain à 27 degrés Réaumur.

» Depuis trois ans que j'emploie cette médication, tous les malades auxquels j'ai donné mes soins ont été guéris sans exception, quelques-uns en vingt-quatre heures, d'autres en quarante-huit heures, et les autres en cinq ou six jours au plus tard; encore ces derniers n'ont pas été sans s'écarter un peu du traitement. »

PALÉONTOLOGIE. — *Recherches sur les Mammifères fossiles des genres* Palæotherium *et* Lophiodon, *et sur les autres animaux de la même classe que l'on a trouvés avec eux dans le midi de la France; par* M. Paul Gervais. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Flourens, Duvernoy.)

« I. Ce travail se compose de deux parties. Dans la première, l'auteur arrive aux conclusions suivantes, relatives aux *Palæothériums* et aux animaux qui ont vécu avec eux :

» 1°. Que les Mammifères enfouis à Gargas, dans le département de Vaucluse et dans plusieurs autres localités du midi de la France, que beaucoup de géologues considèrent comme miocènes, sont ou de mêmes espèces que les Mammifères enfouis dans les gypses parisiens, ce qui doit les faire regarder comme éocènes, ainsi que ces derniers, ou bien des espèces nouvelles et qui, par conséquent, n'ont été trouvées nulle part dans les dépôts miocènes même inférieurs ;

» 2°. Que les espèces communes aux gypses parisiens et à certains dépôts de lignites du Midi sont les suivantes: *Palæotherium magnum, P. crassum, P. medium, P. curtum, P. minus, Anoplotherium commune*: cette dernière espèce qui est fossile à Gargas, ainsi que les précédentes, l'est aussi à Vermeils, près Rebaute (Gard); le *Palæotherium medium* est aussi des environs d'Alais, etc.;

» 3°. Que les espèces jusqu'ici inconnues ou étrangères au bassin de Paris qui ont été enfouies avec les Palæothériums du Midi sont les suivantes :

» 1. *Paloplotherium annectens,* Owen, de l'éocène d'Angleterre; 2. *Anchitherium Dumasii,* P. G. (*Zoologie française, Pl. XI, fig.* 8); 3. *Hyopotamus crispus,* P. G. (*Zool. fr., Pl. XII, fig.* 7); 4. *Lophiotherium cervulum,* P. G. (*Zool. fr., Pl. XI, fig.* 10-12); 5. *Tylodon Hombresii,* P. G. (*Zool. fr., Pl. XI, fig.* 7); 6. *Mangusta,* espèce indéterminée, plus grande que le *M. urinatrix* du Cap, à en juger par sa carnassière inférieure, et ayant aussi de l'analogie avec le genre *Cynodon* de M. Aymard; 7. *Pterodon Requieni,* P. G. (*Zool. fr., Pl. XI, fig.* 1-6 et *Pl. XII, fig.* 4 et 5); 8-10. trois espèces encore indéterminées de l'ordre des Ongulés et dont l'une était voisine du *Dichobune cervinum* et des *Amphitragulus* : celle-ci est de Saint-Gély, près Montpellier;

» 4°. Qu'il y a aussi des Palæothériums, probablement semblables à ceux

de Paris et de Gargas, à Eyrans (Gironde) et à Le Mas-Sainte-Puelle, près Castelnaudary, dans le calcaire à grands bulimes, qui est supérieur au terrain renfermant les Lophiodons d'Issel : ces deux gisements n'avaient point encore été indiqués;

» 5°. Qu'il y a également des animaux du même groupe au Puy en Velay, dans le calcaire marneux, mais qu'ils y sont d'espèces différentes de celles de Gargas et de Paris et associées à des animaux également distincts de ceux qui accompagnent ailleurs les Palæothériums parisiens : les espèces du Puy, sauf toutefois les Palæothériums, ont été en partie retrouvées dans la Limagne et dans le Bourbonnais;

» 6°. Que les Palæothériums proprement dits forment bien certainement plusieurs espèces, et que l'on trouve dans la fossette propre à la deuxième colline des molaires supérieures du *P. magnum,* dans le bourrelet très-développé et dans la colline postérieure oblique du *P. medium,* dans le bourrelet moins complet du *P. curtum,* etc., des caractères qui, joints à ceux de la forme du crâne, de la taille et des proportions, permettront de compléter la caractéristique de ces espèces de Pachydermes;

» 7°. Que les Palæothériums dont on a fait les genres *Paloplotherium,* Owen, et *Plagiolophus,* Pomel (*P. minus,* Cuv.), sont bien des animaux de la même tribu que les Palæothériums ordinaires, mais qu'il n'est pas certain qu'ils diffèrent génériquement l'un de l'autre, tous deux ayant les premières molaires supérieures et inférieures différentes de celles des Palæothériums ordinaires, les molaires intermédiaires d'en bas pourvues d'un tubercule qui se relie, sous forme de boucle, au deuxième croissant, par suite de son usure, et la septième molaire de la même mâchoire à trois croissants;

» 8°. Que les espèces de Palæothériums citées plus haut, c'est-à-dire les espèces parisiennes, caractérisent essentiellement l'étage éocène supérieur, et qu'elles n'ont été trouvées nulle part enfouies avec les animaux du miocène supérieur, ni même inférieur.

» II. Voici les conclusions de la seconde partie du même travail, laquelle est principalement consacrée aux *Lophiodons* :

» 1°. Indépendamment du genre *Coryphodon* de M. Owen (*Lophiodon anthracoïdeum,* Blainv.), qui s'en approche beaucoup, le groupe des Lophiodons comprend deux divisions ou genres : les Lophiodons proprement dits, que M. de Blainville a nommés anciennement *Tapirotherium,* et les *Pachynolophus,* Pom., reposant sur l'*Hyracotherium de Passy,* Blainv.

» 2°. Parmi les animaux que l'on a rapportés aux Lophiodons, plusieurs

n'appartiennent certainement pas à ce groupe; d'autres doivent être regardés comme fort douteux; d'autres, enfin, en sont bien certainement. Dans la première et dans la seconde catégorie, se rangent les Lophiodons qu'on a signalés à Gannat, à Digoin, à Montabuzard, à Avaray, à Montpellier, ainsi que ceux de l'île de Wight et du Val d'Arno, c'est-à-dire tous les Lophiodons qui ont été soupçonnés dans les faunes éocène supérieure, miocène et pliocène. A la troisième catégorie, c'est-à-dire aux Lophiodons véritables et aux Pachynolophes, appartiennent les Lophiodons du bassin de Paris, qui sont d'un étage évidemment inférieur aux gypses, et ceux d'Issel, d'Argenton et de Buschweiler, que les géologues ont confondus avec l'époque miocène.

» 3°. Il est encore impossible de caractériser avec précision les diverses espèces de vrais Lophiodons ou Pachynolophes qui ont été dénommées; mais on peut déjà démontrer qu'il y en a plusieurs pour chacun de ces deux genres.

» 4°. L'auteur en ajoute une nouvelle, appartenant aux Pachynolophes, et qu'il nomme *P. cesserasicum*, du nom de la localité (Cesseras, près Saint-Chinian, dans l'Hérault) où cette espèce a été découverte.

» 5°. Il cite de nouveaux gisements de Lophiodons, et entre autres celui du Lambrol, au lieu dit le Moulin, entre Limoux et Chalabre (Aude), dans un dépôt de lignites. L'espèce enfouie dans cette localité, et dont M. Marcel de Serres possède un fragment très-caractéristique, est le *Lophiodon tapirotherium*, antérieurement signalé à Issel.

» 6°. Les Mammifères qu'on a jusqu'à présent rencontrés avec les Lophiodons, et qui ont péri avec eux, diffèrent de tous ceux qui composent les autres faunes qu'on a pu distinguer. Les Palæothériums eux-mêmes, qu'on a signalés avec eux, ne sont pas de vrais Palæothériums, ni des Paloplothériums, ni des Plagiolophes. Ils doivent constituer un genre à part, plus semblable à celui des Lophiodons et des Anthracothériums par leurs dents, et prendront le nom de *Propalæotherium*.

» 7°. Les Lophiodons et les animaux enfouis avec eux constituent une population distincte, et dont les débris sont enfouis dans des terrains de nature minéralogique fort variés : argiles, lignites, marnes et conglomérats lacustres ou fluviatiles, ainsi que calcaire marin de l'âge du calcaire grossier moyen de Paris.

» 8°. Il est difficile de préciser géologiquement dans quel étage des terrains tertiaires ils ont été enfouis; toutefois l'opinion émise par les paléontologistes que l'enfouissement des Lophiodons est antérieur à l'apparition des Palæothériums de Paris, et, par conséquent, de ceux de Gargas, etc., est

bien préférable à celle de plusieurs géologues qui les regardent comme étant de l'éocène moyen à Paris et du miocène, au contraire, dans le reste de la France. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les appareils de vaporisation; par* M. **Marozeau.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Regnault, Morin, Combes.)

« Placé, depuis un grand nombre d'années, dans des circonstances favorables à ce genre d'étude; chargé de la construction d'appareils variés et nombreux dont j'ai pu suivre la marche sans interruption, j'ai, dit M. Marozeau, enregistré avec soin tous les faits qui s'y rattachent; je les ai comparés entre eux et avec ceux observés sur d'autres appareils, et j'en ai déduit des conséquences qui m'ont paru assez importantes pour mériter de fixer l'attention.

» C'est dans les ateliers dépendant de Wesserling et appartenant à MM. Gros Odier Roman et C^ie^, que sont situés les appareils sur lesquels mes observations ont été faites. Je n'entrerai point dans le détail des diverses modifications qu'ils ont subies, et je me bornerai à la description sommaire de l'un de ceux qui existent en ce moment, et qui, au nombre de trois, peuvent être considérés, à de très-légères différences près, comme identiques.

» L'appareil dont il s'agit est établi à la blanchisserie du Breuil; il a, sur les deux autres, l'avantage d'être plus ancien et de marcher à feu continu, ce qui a permis de multiplier les expériences et d'obtenir des résultats beaucoup plus comparables. »

MÉDECINE. — *De la coexistence de l'amaurose et de la néphrite albumineuse; par* M. **Landouzy.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

« Malgré les travaux si complets de MM. Bright, Rayer, Martin, etc., sur la néphrite albumineuse, cette affection reste encore si souvent ignorée à son début, qu'il est bon d'éveiller l'attention sur les symptômes propres à l'annoncer dès son origine. Parmi ces signes, il en est un, l'*amaurose*, qui n'est point encore inscrit dans la science, et qui suit cependant, de la manière

la plus précise, toutes les phases de l'albuminurie. Quoique l'œil et le sein soient bien éloignés, sous le rapport anatomique, et paraissent physiologiquement bien étrangers l'un à l'autre, si l'on rapproche cette amaurose, que j'ai observée dans l'albuminurie, de l'amaurose signalée depuis longtemps dans le diabète, et si l'on considère la relation que les belles expériences de M. C. Bernard viennent d'établir, entre la présence du sucre dans l'urine et la lésion du quatrième ventricule, ne peut-on logiquement penser qu'une relation analogue existe entre la présence de l'albumine dans l'urine et la lésion d'une partie déterminée du système nerveux encéphalique ou ganglionnaire? Ne peut-on penser que la découverte de ces relations jettera bientôt un nouveau jour sur la pathogénie du diabète et sur son traitement? Car c'est en vain qu'on tenterait la guérison de ces maladies en agissant sur les reins ou sur les urines, si l'altération des reins et de l'urine n'est elle-même qu'un effet d'une altération de cerveau ou du grand sympathique.

» Sur quinze cas de maladies de Bright des mieux caractérisées, j'en ai observé treize dans lesquels l'affaiblissement de la vue commença, cessa, diminua ou reparut avec l'albuminurie. Chez aucun malade, il n'a existé de trouble appréciable de l'ouïe, de l'odorat, du goût, de la parole ou de l'intelligence. Chez aucun malade il n'existait d'altération appréciable de l'œil ou de ses annexes. Les lésions anatomiques, constatées dans quatre autopsies, n'ont différé en rien de celles qui sont signalées par tous les observateurs.

» La diminution de l'albumine et des globules du sang diminue-t-elle dans ce cas l'énergie de l'innervation? La présence de l'urée dans le torrent circulatoire ou dans les humeurs de l'œil produit-elle une action altérante sur les milieux transparents, sur les nerfs ganglionnaires ou sur les nerfs sensoriels? La physiologie expérimentale et l'analyse chimique, poussées si loin aujourd'hui, résoudront seules, et bientôt sans doute, cette question aussi intéressante pour la science que pour l'art.

» En résumé : 1° l'affaiblissement de la vue est un symptôme presque constant de la néphrite albumineuse;

» 2°. Il annonce la maladie, comme signe initial, avant l'invasion des autres accidents;

» 3°. Il disparaît et revient en même temps que le dépôt albumineux des urines;

» 4°. Il doit porter à considérer la néphrite albumineuse comme le résultat d'une altération du système nerveux ganglionnaire. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Extraction du sucre sans formation de mélasse; Note de* M. **Mège.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Dans ce procédé, dit M. Mège, je me suis proposé d'éviter la coloration et la fermentation, de détruire les effets caléfacteurs pendant l'évaporation, d'épargner les pertes et la main-d'œuvre par une seule cristallisation, de raffiner enfin rapidement par une seule liquéfaction. Aidé des conseils d'un des hommes les plus éclairés parmi ceux qui s'occupent de la fabrication du sucre indigène, je crois être parvenu à atteindre ce but.

» Quant à un autre procédé sur lequel l'attention publique a été récemment appelée, je dois dire que je l'ai mis moi-même en usage il y a quelques années, et d'une manière peut-être plus avantageuse; je chargeais, en effet, des betteraves d'acide sulfureux dans les magasins mêmes, la pulpe très-blanche donnait un jus incolore et acidulé qui, neutralisé par le carbonate de chaux, produisait le bisulfite à l'état naissant, c'est-à-dire dans les conditions les plus favorables; une addition de sulfure calcique précipitait les traces de principes azotés qui pouvaient rester encore. Des expériences subséquentes m'ont fait abandonner ce procédé, en me prouvant que des agents plus simples, plus économiques, pouvaient remplir absolument le même but. Ces agents sont quelques acides employés dans des conditions particulières que je fais connaître dans le Mémoire sur lequel j'appelle aujourd'hui le jugement de l'Académie. »

M. **Paret** adresse le résultat d'une série d'expériences qu'il vient de faire dans le but d'éclairer la question de la *transformation gazeuse de l'eau;* il signale, à cette occasion, une erreur qui s'était glissée dans sa première communication.

« Ma mémoire, dit M. Paret, m'ayant mal servi au sujet d'une expérience faite il y a nombre d'années, je me suis trompé en disant qu'entre deux compartiments séparés ne communiquant entre eux que par un conducteur métallique, avec intersection dans chaque compartiment, les effets étaient négatifs. Il n'en est rien; seulement, dans la majorité des cas, il y a transformation complète dans chaque compartiment, c'est-à-dire hydrogène et oxygène dans l'un et l'autre. Je dis dans la majorité des cas, parce que, dans l'une des expériences que je viens de faire, il s'est présenté une anomalie

que je ne me suis pas encore expliquée ; l'hydrogène et l'oxygène s'étant dégagés seuls chacun dans un compartiment séparé. »

(Commission précédemment nommée.)

M. A. Cauchy dépose sur le bureau plusieurs développements nouveaux, joints par M. Roche au Mémoire primitif, savoir :

Une Note historique concernant la question traitée dans ce Mémoire ;

Une Note relative aux diverses solutions du problème ;

Enfin, une Note sur l'hypothèse cosmogonique de Laplace.

(Renvoyé à la Commission qui a fait le Rapport sur la première partie de ce travail.)

M. Pellarin adresse une quatrième et une cinquième Note concernant les observations qu'il a faites à Givet sur les signes pathognomoniques du *choléra* et sur le mode de transmission de cette maladie.

(MM. Andral et Rayer sont invités à prendre connaissance de l'ensemble de ces communications et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport à l'Académie.)

M. Roblin prie l'Académie de vouloir bien lui désigner de nouveaux Commissaires pour l'examen de son Mémoire sur le *zodiaque de Denderah*, M. Le Verrier, qui avait été d'abord désigné, n'ayant pas cru pouvoir se charger de faire un Rapport sur ce travail.

(Commissaires, MM. Babinet, Binet.)

M. Ackermann, en adressant des documents imprimés relatifs aux essais qui ont été faits de son *harpon inoculateur*, prie l'Académie de vouloir bien adjoindre un chimiste aux Commissaires à l'examen desquels a été soumis cet appareil.

(M. Pelouze est adjoint à la Commission précédemment nommée, Commission qui se composait de MM. Flourens et Rayer.)

CORRESPONDANCE.

M. le Directeur général des Douanes adresse un exemplaire du Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1848. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. le **Président de la Société Ferdinandienne du Tyrol** accuse réception des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, et annonce l'envoi de deux nouvelles parties d'un ouvrage publié, sous les auspices de cette Société, l'*Histoire des hommes célèbres du Tyrol*, par Brandis. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

MÉDECINE. — *Sur une lésion anatomo-pathologique observée dans les cadavres des cholériques.* (Extrait d'une Lettre de M. **Coze** à M. *Flourens*.)

« Le 18 septembre dernier, je fis l'autopsie d'un homme de quarante ans, mort dans la période algide du choléra. Je fus frappé du caractère général de constriction qu'offraient les organes explorés : ainsi le canal cholédoque était fortement resserré à son orifice duodénal, et empêchait le passage de la bile; les uretères offraient le même caractère de stricture; la vessie avait à peine le volume d'un œuf de poule; le rectum conservait au plus la grosseur du pouce, et tout le système artériel participait à cette sorte de constriction générale.

» En réfléchissant sur ces effets, à la fois si identiques et si étendus, je pensai que ce phénomène devait s'étendre à d'autres parties de l'organisme; que le système lymphatique, entre autres, devait y participer.

» J'ai ouvert, du 20 septembre au 4 octobre, huit cadavres de cholériques morts dans la période de l'algidité; sur ce nombre, un seul m'offrit un exemple frappant de constriction du canal thoracique. Le sujet de cette autopsie était une femme de trente-neuf ans, entrée à l'hôpital le 20, à 2 heures de l'après-midi, morte le 21, à 1 heure du matin. Son canal thoracique m'a paru plus gros et plus rouge qu'il ne devait l'être à l'état normal; il était fortement distendu à la hauteur de la quatrième vertèbre dorsale, dans une longueur de 2 à 3 centimètres, par un liquide clair formant, au sommet de cette distension, une véritable tête ou ampoule de la grosseur d'un gros pois; au-dessus de ce point il y avait une sorte de stricture du vaisseau, puis le canal se divisait en plusieurs petites branches vides allant aboutir à divers points de la sous-clavière.

» Les sept autres autopsies ont toutes offert un caractère commun, la présence du sang dans la portion du canal thoracique qui vient aboutir à la sous-clavière gauche. Ce sang descendait à une distance que j'ai vu varier depuis 1 centimètre et demi jusqu'à la longueur du canal mesurée par la distance de son embouchure dans la veine à la sixième vertèbre dorsale; mais, dans tous les cas, la forme générale de la colonne sanguine était la même,

c'est-à-dire dilatation ou volume plus considérable à l'embouchure, puis diminution successive du volume de la colonne, et terminaison en pointe par une injection comme linéaire. La forme de cette colonne semble devoir faire admettre qu'il y avait une constriction du canal thoracique au point où s'arrêtait le sang.

» La constance de cet état autorise-t-elle à regarder la constriction du canal thoracique comme une manifestation constante dans les cadavres des cholériques, morts pendant la période algide? Je suis tenté de répondre affirmativement, en rapprochant ce fait de la constriction qu'offrent aussi constamment les artères et d'autres organes servant, soit de conduits, soit de réservoirs. Dès lors n'y aurait-il pas empêchement au passage de la lymphe dans le sang, comme il en existe pour l'écoulement de la bile dans le tube intestinal? On trouverait là l'explication des principaux caractères anatomiques et pathologiques du choléra. L'arrêt de la lymphe serait la cause de la consistance sirupeuse et de l'accroissement de la pesanteur spécifique du sang des cholériques : la quantité considérable de liquide blanc, ressemblant à l'eau de savon ou de riz qui se trouve dans le canal alimentaire des cholériques, ne serait-elle pas le complément du sang qui ne pourrait passer dans les lymphatiques, ou qui refluerait, par un mouvement rétrograde, comme le sang veineux, contrairement à son cours, s'engage dans le canal thoracique? En effet, les analyses chimiques montrent que le sang des cholériques renferme les éléments du sang normal; il n'y manque que de la lymphe. L'analyse chimique du liquide intestinal offre, d'un autre côté, une très-grande analogie avec la lymphe. Je suis d'autant plus porté à croire que ce liquide intestinal est le complément du sang, que le sang des cholériques rougit très-peu à l'air, plus facilement lorsqu'on l'étend d'eau. Mais l'eau ne dissout que très-incomplétement les caillots suspendus dans le sang des cholériques, tandis que j'ai vu qu'en mêlant une petite quantité du liquide intestinal d'un cholérique avec le sang visqueux pris dans les veines, la liquéfaction s'opère avec une rapidité étonnante. Le mélange, agité à l'air, devient spumeux et très-rutilant; abandonné au repos, il se sépare en deux couches, dont la supérieure offre tous les caractères physiques d'un sérum qui, seulement, est un peu coloré en rouge.

» L'arrêt de la lymphe dans les radicules lymphatiques de la muqueuse intestinale ne serait-il pas la cause de ces innombrables granulations souvent visibles à l'œil nu, toujours à l'aide du microscope? granulations qui, étant piquées, donnent un liquide blanchâtre pareil, pour les caractères physiques, au liquide intestinal des cholériques; granulations qui dispa-

raissent presque complétement avec la période algide; granulations que j'ai observées, comme M. Michel Levy, dans la muqueuse pulmonaire. Et ce même arrêt de la lymphe ne donnerait-il pas aussi raison des altérations si remarquables observées par l'habile médecin du Val-de-Grâce et par M. Tolozan, à la langue, aux amygdales et au pharynx des cholériques? Je serais aussi tenté de rattacher à la même cause l'espèce d'éruption vésiculeuse, miliaire, qui a été remarquée quelquefois sur certains points de la peau des cholériques.

» Ces données sont, certes, bien incomplètes encore; mais quand huit autopsies ont offert constamment des caractères anatomiques semblables, sans qu'il se soit rencontré un seul fait négatif; quand des autopsies de cadavres d'individus morts d'une maladie autre que le choléra n'ont point présenté le même caractère; quand, du reste, l'état de constriction paraît être un état général de la période algide du choléra, n'est-il pas permis de croire que le fait de la constriction du système lymphatique général est un fait normal dans la pathologie du choléra? »

M. **Lecoat Saint-Haonen** adresse une Note dans laquelle se trouve l'indication d'un *gisement de coquilles fossiles dans les environs de Jarnac.*

(M. Dufrénoy est invité à prendre connaissance de cette Note.)

M. **Brachet** adresse quatre Notes ayant pour titre, l'une, « Nouvel Autophotographe, ou nouvel appareil au moyen duquel on peut, sans l'emploi du photographe de M. Daguerre, reproduire par la lumière les dessins, lithographies, gravures, etc. »; la seconde, « Autophotographie, ou imprimerie, sans caractères métalliques »; la troisième, « Système de nouvelle lampe portative, ou application des lentilles à échelons, à l'éclairage public, des salles de spectacle, salles de bibliothèques, etc. »; la quatrième, enfin, « Application de la télégraphie de Chappe à la télégraphie par le moyen du son, ou téléphonie ».

M. **Sainte-Preuve**, à l'occasion de la dernière communication, dépose sur le bureau une Note précédemment rédigée concernant la télégraphie acoustique.

(M. Babinet est invité à prendre connaissance de ces diverses Notes.)

M. **J. Goy** envoie, de Marseille, l'indication d'un remède qu'il a employé

contre le *choléra ;* il y joint des certificats constatant la guérison d'individus auxquels il a administré ce remède, dont la composition est peu conforme aux règles pharmaceutiques.

M. **Passot** annonce l'intention d'adresser un nouveau Mémoire; mais seulement dans le cas où la Commission, à l'examen de laquelle ce Mémoire serait renvoyé, s'engageât à faire un Rapport.

Si M. Passot adresse le Mémoire qu'il annonce, l'Académie le renverra à l'examen d'une Commission, laquelle, d'ailleurs, restera juge de l'opportunité de faire ou de ne pas faire de Rapport.

Un membre du Bureau rappelle, à cette occasion, que les Rapports ne sont obligatoires que quand il s'agit d'un concours ou d'une question posée par l'Administration.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés,* présentés par M. **Benoit**, par M. **Lebert** et par M. **Pellieux.**

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er octobre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Hydrographical map.. *Carte hydrographique des îles britanniques, montrant la distribution géographique des eaux de l'intérieur; par* M. A. PETERMANN ; format atlas.

Map of... *Carte des îles britanniques montrant la distribution de la population conformément au recensement de* 1841 ; *par* le même ; format atlas.

Cholera map... *Carte du choléra dans les îles britanniques, indiquant les districts attaqués en* 1831 *et* 1833; *par* le même ; in-fol. (accompagnée d'une Notice imprimée).

Ethnographical... *Carte ethnographique du monde, présentant la distribution des races au milieu du* XIXe *siècle; par* le même; in-4°.

Map of .. *Carte de la basse Égypte, du Sinaï et de l'Arabie Pétrée; par* le même; in-4°.

On the... *Sur la pente du Jourdain comparée à celle des principales rivières de la Grande-Bretagne; par* le même; brochure in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société royale;* nos 69 à 72; 30 novembre 1847-30 novembre 1848.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* n° 7; octobre 1849; in-8°.

Journal of the... *Journal de la Société géologique de Dublin;* vol. IV, 1re partie; séance annuelle du 15 novembre 1848.

On platygonus... *Sur le Platygonus compressus, nouvelle espèce fossile de Pachyderme; par* M. J.-L. LE CONTE ; brochure in-4°.

Synopsis... *Des genres appartenant au groupe des Gammaracées* (*une des deux divisions de l'ordre des Crustacés amphipodes* ; *par* M. J.-D. DANA. (Extrait du *Journal américain des Sciences et Arts*, vol. VIII.) Brochure in-8°.

Conspectus crustaceorum, quæ in orbis terrarum circumnavigatione, lexit et descripsit J.-D. DANA. Cantabrigiæ ; 1847-49 ; broch. in-8°.

Ueber... *Recherches sur le développement des Tortues; par* M. H. RATHKE. Brunswick, 1848.

Astronomische... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de l'Université de Kœnigsberg; publiées par* M. A.-L. BUSCH; 24e partie, année 1848. Kœnigsberg, 1848; in-fol.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 691; in-4°.

Reflexiones... *Réflexions sur le fluide électrique; par* M. SUAREZ. Madrid, 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 39.

Gazette des Hôpitaux; nos 112 à 114.

L'Abeille médicale; n° 19; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 octobre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 14; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIV, nos 24; in-8°.

Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1848. Paris, 1849; in-fol.

Note sur une grossesse double parvenue à terme, durant laquelle l'un des jumeaux a péri au sixième mois, sans que le développement normal de l'autre ait été arrêté; par M. DUVERNOY; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Encyclopédie Roret. — Anatomie comparée; par MM. C.-TH. DE SIEBOLD *et* H. STANNIUS; *traduit de l'allemand par* MM. A. SPRING *et* TH. LACORDAIRE, professeurs à l'Université de Liége; tome Ier, 1re et 2e partie, et tome II; in-18.

L'Agriculteur praticien; 11e année, n° 121; octobre 1849; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; n° 10; octobre 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; octobre 1849; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi. Recueil pratique, publié par MM. J.-P.-J. GAY *et* H.-C. GAY; 2e série, t. Ier; septembre 1849; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique* (*Comptes rendus mensuels*); vol IX; Supplément n° 9; in-8°.

Die geschichte... *Histoire des hommes célèbres du Tyrol de* BRANDIS; parties 3 et 4; in-8°.

Neuer... *Nouvel appareil pour la fabrication de la bière; par* M. J.-H. SCHWARZ. Fulda, 1849; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* juin 1849; in-8°.

Nuova... *Nouvelle manière de distinguer le sang de l'homme de celui des autres mammifères; par* M. D. CASANTI. Florence, 1848; broch. in-8°.

Sulla... *Sur la présence du sucre dans l'œuf des Gallinacées; par* le même; broch. in-8°.

Studj... *Études analytiques sur les feuilles de mûrier, et sur celles de l'orme; par* le même; broch. in-8°.

Esame... *Examen chimique comparatif des cendres de la feuille de mûrier, d'orme, etc., et de la matière inorganique obtenue par l'incinération du cocon et du vers à soie; par* le même; broch. in-8°.

Sulla... *Sur la présence des nitrates dans les eaux des puits de la ville de Florence; par* le même; broch. in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 40; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 115 à 117.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — SEPTEMBRE 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	751,18	+22,3		749,73	+27,3		748,52	+28,5		750,00	+20,1		+29,4	+16,4	Vaporeux	E. S. E.
2	753,34	+21,0		753,50	+21,9		752,12	+23,7		753,46	+18,9		+24,3	+15,7	Très-nuageux	S. O.
3	755,78	+19,2		755,58	+20,9		755,04	+21,8		757,23	+15,8		+22,0	+15,8	Couvert	S. S. E.
4	759,51	+19,0		759,24	+21,9		758,40	+22,0		757,46	+17,9		+22,3	+13,0	Très-nuageux	S. O.
5	756,60	+18,2		756,09	+23,1		755,68	+23,9		755,38	+20,0		+24,2	+16,6	Très-nuageux	N. N. E.
6	756,02	+20,8		756,51	+22,0		756,10	+22,4		757,22	+17,5		+24,0	+18,4	Couvert	S.
7	757,56	+15,3		757,35	+19,2		757,06	+20,6		758,41	+15,6		+20,7	+14,5	Couvert	N.
8	758,81	+17,0		758,92	+17,8		758,50	+18,8		758,34	+15,0		+19,1	+11,5	Beau	N. E.
9	755,90	+12,6		754,00	+20,0		752,48	+19,5		750,79	+15,5		+20,0	+ 8,5	Couvert	N. O.
10	746,94	+18,0		745,44	+21,1		742,72	+21,8		740,67	+15,8		+22,5	+12,5	Très-nuageux	S. O.
11	737,14	+16,4		736,08	+15,4		737,07	+14,0		740,64	+11,2		+16,5	+14,8	Pluie abondante	S. S. O.
12	738,84	+14,4		737,87	+14,7		738,39	+13,4		740,65	+11,0		+15,1	+11,3	Couvert	S. fort.
13	747,49	+13,9		749,90	+15,6		751,09	+16,4		758,20	+14,0		+16,7	+10,0	Pluie	S. O.
14	763,20	+15,4		762,98	+18,0		763,18	+16,4		763,76	+13,7		+17,8	+11,5	Couvert	O. S. O.
15	762,81	+16,9		762,03	+17,6		760,61	+18,0		760,61	+13,7		+18,3	+12,5	Couvert	E.
16	760,34	+14,5		760,38	+18,4		759,96	+19,8		760,44	+17,2		+20,0	+10,5	Voilé	N. E.
17	761,30	+15,4		761,04	+19,0		761,05	+18,8		763,41	+13,1		+19,5	+12,5	Éclaircies	N. E.
18	764,48	+12,0		764,26	+14,5		764,07	+14,7		765,43	+11,0		+15,6	+ 8,1	Beau	N. N. E.
19	767,36	+13,4		767,35	+15,1		767,12	+15,2		767,46	+12,6		+15,6	+ 9,8	Couvert	N. N. O.
20	765,36	+13,1		764,37	+14,3		763,00	+14,2		761,29	+12,4		+15,3	+10,1	Couvert	N. E.
21	758,83	+14,6		757,94	+15,9		757,17	+17,5		757,02	+13,5		+17,5	+10,6	Beau	E. N. E.
22	757,74	+15,4		756,84	+18,7		755,86	+20,6		755,61	+16,2		+20,8	+11,1	Beau	E.
23	755,23	+16,0		755,56	+17,0		755,35	+19,4		755,90	+12,4		+19,8	+13,8	Couvert	S.
24	755,15	+11,4		754,17	+17,0		753,81	+12,2		753,06	+ 9,6		+17,1	+ 8,8	Éclaircies	S. E.
25	753,82	+10,2		753,77	+14,1		752,73	+16,5		753,11	+12,8		+17,1	+ 7,7	Éclaircies	E. S. E.
26	751,68	+14,6		751,06	+19,2		750,01	+21,2		750,37	+17,8		+21,5	+ 8,6	Beau	E S. E.
27	749,07	+18,3		749,12	+22,0		749,14	+23,1		752,27	+15,0		+23,5	+14,7	Voilé	S. E.
28	755,44	+14,8		755,38	+18,0		754,67	+18,9		754,49	+13,1		+19,7	+13,6	Beau	O.
29	752,91	+15,9		751,52	+19,5		749,43	+20,1		746,36	+15,4		+20,8	+11,7	Assez beau	S. E.
30	743,30	+19,0		743,41	+19,2		742,61	+18,2		744,00	+13,8		+19,7	+14,6	Couvert	S. O. fort.
1	755,16	+18,3		754,64	+21,5		753,66	+22,3		753,90	+17,2		+22,8	+14,3	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	756,83	+14,5		756,63	+16,3		756,55	+16,1		758,19	+13,0		+17,0	+11,1	... Moy. du 11 au 20	Cour. 8,447
3	753,32	+15,0		752,88	+18,1		752,08	+18,8		752,22	+14,0		+19,8	+11,5	... Moy. du 21 au 30	Terr. 7,945
	755,10	+16,0		754,71	+18,6		754,10	+19,0		754,77	+14,7		+19,9	+12,3	... Moyenne du mois	+ 16°,1

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 OCTOBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

RAPPORTS.

M. **Duméril**, au nom de la Commission à l'examen de laquelle avait été renvoyée une Note de M. *Gros* concernant certaines transformations que subiraient les infusoires, déclare que cette communication ne paraît pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

MÉMOIRES LUS.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Recherches nouvelles sur les nombres premiers; par* M. A. de Polignac.

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Lamé.)

§ I. — *Définition des suites figuratives ou diatomiques.*

« Considérons la suite naturelle des nombres :

$$(a)\left\{\begin{array}{l} 0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,\ 8,\ 9,\ 10,\ 11,\ 12,\ 13,\ 14,\ 15,\ 16,\ 17,\ 18,\ 19, \\ 20,\ 21,\ 22,\ 23,\ldots, \end{array}\right.$$

et rayons-les de deux en deux à partir de zéro, nous obtiendrons ainsi le tableau (a_1),

$$(a_1)\left\{\begin{array}{l} \not{0},\ 1,\ \not{2},\ 3,\ \not{4},\ 5,\ \not{6},\ 7,\ \not{8},\ 9,\ \not{10},\ 11,\ \not{12},\ 13,\ \not{14},\ 15,\ \not{16},\ 17,\ \not{18},\ 19, \\ \not{20},\ 21,\ \not{22},\ 23,\ldots, \end{array}\right.$$

dans lequel la distance constante entre deux termes rayés est un, nous appellerons alors suite figurative ou diatomique de deux, ou mieux, première suite diatomique, la suite

(1) 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,....

Maintenant dans le tableau (a_1) rayons les nombres de trois en trois à partir de zéro, nous aurons le nouveau tableau (a_2),

(a_2) ~~0~~, 1, ~~2~~, ~~3~~, ~~4~~, 5, ~~6~~, 7, ~~8~~, ~~9~~, ~~10~~, 11, ~~12~~, 13, ~~14~~, ~~15~~, ~~16~~, 17, ~~18~~, 19,
~~20~~, ~~21~~, ~~22~~, 23,...,

dans lequel les *séquences* de termes rayés ont respectivement pour valeurs les termes de la suite périodique

(2) 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3,...,

que nous appellerons suite diatomique de trois, ou deuxième suite diatomique. Après l'unité, le premier nombre non rayé dans le tableau (a_2) est 5; rayons les nombres de ce tableau de cinq en cinq à partir de zéro, nous formerons un nouveau tableau (a_3),

(a_3) ~~0~~, 1, ~~2~~, ~~3~~, ~~4~~, ~~5~~, ~~6~~, 7, ~~8~~, ~~9~~, ~~10~~, 11, ~~12~~, 13, ~~14~~, ~~15~~, ~~16~~, 17, ~~18~~, 19,
~~20~~, ~~21~~, ~~22~~, 23, ~~24~~, ~~25~~, ~~26~~, ~~27~~, ~~28~~, 29, ~~30~~, 31, ~~32~~, ~~33~~, ~~34~~ ~~35~~, ~~36~~,
37, ~~38~~, ~~39~~, ~~40~~, 41, ..,

et les séquences de termes rayés se suivront comme les termes de la suite périodique

(3) 1, 5, 3, 1, 3, 1, 3, 5, 1, 5, 3, 1, 3, 1, 3, 5, 1, 5, 3, 1, 3, 1, 3, 5,...,

qui sera la suite diatomique de cinq, ou troisième suite diatomique.

» La suite diatomique de sept, ou quatrième suite diatomique, serait

(4) 1, 9, 1, 3, 1, 3, 5, 1, 5, 3, 1, 3, 5, 5, 1, 5, 3, 1, 5, 3, 5, 7, 3,
1, 3, 1, 3, 7, 5, 3, 5, 1, 3, 5, 1, 5, 5, 3, 1, 3, 5, 1, 5, 3, 1, 3,
1, 9, 1, 9, 1, 3, 1, 3, 5, 1, 5, 3, 1, 3, 5, 5, 1, 5, 3....

» Pour généraliser les considérations qui précèdent, remarquons d'abord que les seconds nombres non rayés dans les tableaux successifs (a), (a_1), (a_2), (a_3),... sont précisément les nombres premiers, et désignons par P_n le $n^{ième}$ nombre premier; alors, en rayant les nombres du tableau (a) de deux en deux, puis de trois en trois, de cinq en cinq,..., et enfin de P_n en P_n, nous formerons un tableau (a_n) dans lequel les séquences de termes

rayés auront respectivement pour valeurs les termes d'une certaine suite, que nous appellerons suite diatomique de P_n ou $n^{ième}$ suite diatomique.

§ II. — *Propriétés générales des suites diatomiques.*

» 1^er^ *Théorème.* Toute suite diatomique est périodique et la période commence avec la suite.

» 2^e^ *Théorème.* Le premier nombre du tableau (a_n), après lequel les séquences de termes rayés se reproduisent périodiquement, est le produit de tous les nombres premiers jusqu'à P_n inclusivement ; nous désignerons ce nombre par $\mu.P_n$.

» 3^e^ *Théorème.* Dans toute suite diatomique, la période a pour premier terme l'unité, et dans la série de tous les autres, les termes également distants des extrêmes sont égaux.

» 4^e^ *Théorème.* Le nombre des termes de la période de la $n^{ième}$ suite diatomique est le produit $(2-1)(3-1)(5-1)\ldots(P_{n-1}-1)(P_n-1)$, que nous désignerons par $\varphi(\mu.P_n)$.

» 5^e^ *Théorème.* La somme des termes de la période de la $n^{ième}$ suite diatomique est égale à $\mu.P_n - \varphi(\mu.P_n)$.

» 6^e^ *Théorème.* Les multiples de P_n occupent toutes les places par rapport à la période de la $(n-1)^{ième}$ suite diatomique, et ne les occupent qu'une seule fois chacune dans la première période de la $n^{ième}$ suite diatomique.

» 7^e^ *Théorème.* Au-dessous d'une certaine limite, chaque suite diatomique comprend tous les nombres impairs possibles.

» 8^e^ *Théorème.* Tous les termes de la $(n-1)^{ième}$ suite diatomique sont compris au moins un nombre égal de fois dans la $n^{ième}$.

» 9^e^ *Théorème.* Dans toute suite diatomique, en faisant abstraction du premier terme, le terme milieu de la période est toujours 3, et l'on peut remarquer qu'à mesure qu'on fait croître l'indice des suites diatomiques, les termes, à partir du terme milieu, prennent des valeurs fixes, déterminées, et forment une série qui jouit de propriétés curieuses.

§ III. — *Applications à la théorie des nombres.*

» 1^er^ *Théorème.* Entre P_n et P_n^2, il y a toujours au moins un nombre premier.

» 2^e^ *Théorème.* En général : entre a^n et a^{n+1} il y a au moins un nombre premier. (Legendre avait cru trouver des limites bien plus étroites ; il affirme, dans sa seconde édition de l'*Essai sur les nombres*, qu'entre a et $a+2\sqrt{a}$

il y a toujours au moins un nombre premier, mais sa démonstration n'est pas rigoureuse.)

» 3e *Théorème.* Si l'on a n nombres consécutifs (n étant impair),

$$a,\quad a+1,\quad a+2,\quad a+3,\ldots,\quad a+n-1,$$

et si l'on désigne par P_k le plus grand de tous les nombres premiers qui entrent dans la composition d'un quelconque de ces n nombres consécutifs, si, de plus, $a-1$ et $a+n$ ne sont divisibles chacun que par des nombres premiers plus grands que P_k, si enfin $n < 2(P_k - 1)$, alors, dans la suite infinie des nombres, on trouvera :

» 1°. Une infinité de groupes de n nombres consécutifs jouissant des propriétés du groupe (1), c'est-à-dire que si, par exemple, un de ces groupes est

$$(2)\qquad b-1,\quad b,\quad b+1,\quad b+2,\quad b+3,\ldots,\quad b+n-1;$$

en désignant par $P_{k'}$ le plus grand nombre premier qui entre dans la composition d'un quelconque des nombres b, $b+1$, $b+2$, $b+3$,..., jusqu'à $b+n-1$, on aura $P_{k'} < P_k$, et les nombres premiers qui divisent soit $b-1$, soit $b+n$, plus grands que P_k.

» 2°. Une infinité de groupes de $(n-2)$ nombres consécutifs jouissant des mêmes propriétés que le groupe (2).

» 3°. Une infinité de groupes de $(n-4)$, puis de $(n-6)$, de $(n-8)$,... nombres [jusqu'à $n-(n-1)$ ou 1], jouissant des mêmes propriétés que le groupe (2).

§ IV. — *Inductions et remarques.*

» 1er *Théorème.* Tout nombre pair est égal à la différence de deux nombres premiers consécutifs d'une infinité de manières (7e *Théorème* du § II).

» 2e *Théorème.* Tout nombre impair est égal à une puissance de 2, plus un nombre premier. (Vérifié jusqu'à 3 millions.)

» 1re *Remarque.* Si dans le tableau (a_n), conjugué à la $n^{ième}$ suite diatomique, on suppose qu'on considère les nombres comme non rayés de P_{n-k} en P_{n-k}, alors nous appellerons $n^{ième}$ suite diatomique incomplète par rapport à P_{n-k}, la suite conjuguée au tableau modifié (a_n). Cela posé, l'étude des suites diatomiques incomplètes peut conduire simplement à la démonstration du théorème de Fermat,

$$x^{N-1} - 1 \equiv 0 \pmod{N},$$

et à la loi de réciprocité de Legendre.

» 2ᵉ *Remarque.* On démontre immédiatement, au moyen des théorèmes de la seconde partie, que si l'on a trois nombres premiers x, y et z, et si l'on satisfait aux deux inégalités $z < x^2$ et $x < y$, on pourra toujours choisir y de façon à avoir la congruence

$$yx - z \equiv 0 \pmod{\mu},$$

en désignant par μ le produit de tous les nombres premiers inférieurs à x. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'emploi des calcaires durs pour l'amendement des terres, et sur la préférence à donner au calcaire ou à la chaux selon la nature du sol; par* M. N. Boubée. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Payen, Decaisne.)

« En 1846, après de grands travaux de construction pour un établissement thermal aux Chalets-Saint-Nérée (Hautes-Pyrénées), je m'étais aperçu que les tailleurs de pierre avaient couvert leur chantier d'une couche épaisse de débris de marbre (la pierre de taille employée aux Chalets est un calcaire saccharoïde blanc veiné de gris, absolument analogue au marbre d'Italie appelé *blanc veiné*). Persuadé que, malgré sa dureté, ce marbre réduit à l'état sablonneux exercerait sur les terres granitiques, pour lesquelles on l'emploierait comme amendement, le même effet que s'il eût été converti en chaux, et l'exercerait d'une manière plus durable, quoique sans doute moins intense, je fis passer à la claie tout ce détritus des tailleurs de pierre, ce qui me donna 1 mètre cube environ de sable calcaire à gros grains, que je fis répartir par petites bandes au milieu de terres entièrement formées de détritus de granit altéré. Le résultat fut très-peu sensible à la première récolte; cependant on remarqua quelques épis plus gros et plus élevés; et pour moi, qui ne pus voir les lieux que deux mois après l'enlèvement de la récolte, je reconnus, non sans un vif plaisir, que partout où j'avais fait mettre du sable calcaire (qu'il était d'ailleurs facile de reconnaître encore à la surface), il y avait beaucoup plus de plantes adventices, végétant au milieu du chaume, que sur les parties qui n'en avaient pas reçu. Je remarquai surtout que diverses labiées, quelques *Teucrium*, quelques *Thymus*, étaient abondantes sur ces points, tandis que je ne les retrouvais pas du tout aux alentours. Or ces labiées affectent, comme on sait, les terrains calcaires, et il est telle espèce, le *Teucrium pyrenaicum* par exemple, qu'on retrouve dans toute la chaîne, partout où se montre le

moindre rocher calcaire, et qu'on n'observe jamais sur aucune des roches qui sont complétement dépourvues de carbonate de chaux. J'observai en outre que le chaume était sensiblement plus fort et plus épais sur tous les points que j'avais amendés, et m'expliquant très-bien pourquoi l'action du calcaire n'avait pas été plus sensible, je ne doutai point que les années suivantes le résultat ne fût bien plus frappant. En effet, il résulte des renseignements que j'ai fait prendre sur les lieux, ne pouvant m'y transporter moi-même, que dans tous les endroits où avait été mis le marbre écrasé, les épis de seigle et de blé sont plus beaux, les tiges plus épaisses, beaucoup plus fortes et plus grosses que dans les parties où il n'y en a pas eu. On a arraché quelques-unes de ces pailles les plus grosses, et l'on y a reconnu des petits fragments de marbre enlacés dans les racines.

» Je suis convaincu que ces débris calcaires exerceront leur influence heureuse pendant trente ou quarante ans, et même davantage, parce qu'ils sont assez gros et assez durs pour exiger ce nombre d'années avant que l'eau ait pu les dissoudre entièrement et les faire disparaître; si j'avais fait broyer ce marbre jusqu'à le réduire en poudre, il eût produit, je n'en doute pas, même à une dose encore moindre, un effet beaucoup plus prompt, beaucoup plus sensible, mais aussi beaucoup moins durable.

» En convertissant en chaux le calcaire destiné aux amendements, on l'amène à un état de division extrême, et on le rend plus soluble. Son action devient ainsi beaucoup plus énergique, mais en même temps beaucoup moins durable; de sorte qu'après quatre ou cinq ans elle a complétement cessé.

» On conçoit très-bien comment, dans les essais dont je viens de rendre compte, les effets ont dû être plus sensibles la troisième année que la première où le calcaire avait été simplement déposé à la superficie du sol. Pour qu'il agisse, en effet, sur la végétation, il faut, et qu'il soit dissous par l'eau, et qu'à cet état de dissolution il reste assez longtemps en contact avec les racines pour être absorbé. Or, tant qu'il est à la surface, il n'est soumis à l'action de l'eau que pendant les moments assez courts où la terre est mouillée par la pluie; du moment où la terre se sèche, il devient un corps inerte pour la plante. Il en est tout autrement quand il est enfoui et qu'il se trouve dans la région occupée par la racine des plantes; le sol y conserve, en effet, toute l'année plus ou moins d'humidité, et le calcaire y est nécessairement attaqué.

» Ce qui résulte de tout ce que je viens de dire, c'est que l'on peut employer très-utilement les calcaires, même les plus durs, sans les convertir en chaux.

Quant à la question de savoir dans quelles circonstances il y a avantage à employer le calcaire à l'état naturel plutôt qu'à l'état de chaux, c'est une question beaucoup plus complexe qu'elle ne le paraît au premier aperçu; car, pour la bien résoudre, il faudra tenir compte de la nature minérale du sol, du prix de revient de divers engrais naturels et artificiels, du degré de dureté du calcaire, des moyens à prendre pour le réduire en poudre ou en sable plus ou moins fin, de son plus ou moins de solubilité qui dépend de son degré de pureté ou de la nature et des proportions des matières minérales qui se trouvent associées ou mélangées avec lui, des frais et facilités locales de calcination, des frais de chaulage, etc. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉLECTROCHIMIE. — *Recherches sur l'électrolysation, par* M. Jules Bouis. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Dumas, Pouillet.)

« Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, j'ai cherché à attirer l'attention des chimistes sur l'influence de la température dans les décompositions électrochimiques. Avec un même nombre d'éléments d'une pile, on peut, à volonté, produire des phénomènes de décomposition différents, suivant qu'on maintient l'appareil à la température ordinaire, ou bien qu'on le laisse s'échauffer. En faisant passer un courant électrique à travers une dissolution de chlorure de potassium, M. Kolbe est parvenu à transformer le chlorure en chlorate de potasse et même en perchlorate. Cette expérience, répétée avec des dissolutions plus ou moins concentrées, avec des courants d'intensités différentes, et dont l'action s'est prolongée pendant quarante-huit heures, m'a constamment fourni de l'hypochlorite de potasse. J'ai fait voir que la différence qui existe entre les résultats de M. Kolbe et les miens doit être attribuée à la température du liquide.

» En effet, dans ses précieuses recherches sur les hypochlorites, M. Gay-Lussac a constaté que l'hypochlorite de potasse, chauffé avec du chlorure de potassium, transforme ce dernier en chlorate. Nous savons, en outre, que toutes les fois qu'un liquide est décomposé par un courant voltaïque, la température s'élève, et l'intensité du courant peut être assez forte pour faire entrer le liquide en ébullition. Partant de ces principes, j'ai fait passer un courant dans une dissolution de chlorure de potassium, renfermée dans

un appareil de petite dimension; la présence de l'hypochlorite s'est aussitôt manifestée, et la température s'est élevée très-rapidement. En examinant les produits qui avaient pris naissance, j'ai pu reconnaître du chlorate de potasse. Si maintenant j'ajoute que la même opération a été faite sur une égale quantité de chlorure, en faisant réagir un courant, présentant à la boussole de sinus une intensité égale, au commencement de l'expérience, si j'observe, en outre, que, dans ce cas, j'ai refroidi l'appareil, et que je n'ai pu obtenir que de l'hypochlorite, j'en conclus que la température est intervenue dans la réaction.

» J'ai pu de cette manière expliquer un grand nombre de résultats contradictoires.

» L'iodure de potassium et le bromure de potassium se transforment facilement en iodate et en bromate de potasse.

» J'ai donné la description d'un petit appareil à diaphragme d'une grande simplicité, au moyen duquel on peut séparer les produits de décomposition au pôle négatif ou au pôle positif. A l'aide de cet appareil, j'ai pu isoler de l'acide *ferricyanhydrique* et du bleu de Prusse, du prussiate jaune de potasse, et transformer à volonté le prussiate rouge en prussiate jaune et inversement.

» Le chromate neutre de potasse a été de la même manière transformé en bichromate rouge et ce dernier en chromate jaune.

» Les détails relatifs à ces diverses transformations se trouvent consignés dans mon Mémoire.

» Les faits que j'ai signalés font partie d'un travail plus étendu, que je communiquerai à l'Académie dès que les circonstances m'auront permis de le compléter.

» Dans mes expériences, j'ai fait usage de la pile de Bunsen, modifiée, il y a quelques mois, par M. Deleuil. Cette amélioration consiste, comme on le sait, à placer le charbon intérieurement, à diminuer, par ce moyen, la consommation de l'acide azotique, et, en augmentant la quantité d'acide sulfurique, à rendre la pile plus constante. Après quelques jours d'usage, j'ai remarqué dans les piles un grand affaiblissement d'intensité. La cause de cette déperdition, qu'il aurait été facile de prévoir, se trouvait dans la manière de fixer les garnitures aux charbons. Les charbons, en effet, portent un cercle en cuivre sur lequel s'adapte la bande propre à établir les communications; ce collier en cuivre, fortement serré contre le cylindre de charbon, est mastiqué extérieurement dans le but de prévenir la corrosion du métal; mais l'on n'a pas songé que l'acide, pénétrant dans le charbon,

monte, en vertu de la capillarité, jusqu'au sommet, et attaque le cuivre pour le transformer en azotate et en sulfate. Or nous savons, d'après les recherches de M. Pouillet, que la conductibilité du cuivre est seize millions de fois plus grande que celle d'une dissolution saturée de sulfate de cuivre; c'est ce qui explique l'affaiblissement dans l'intensité du courant. Il peut même arriver que la communication soit tout à fait interrompue, et l'on comprend aisément que dans une batterie, un seul élément qui se trouverait dans ce cas, jetterait le trouble dans les expériences.

» Une conséquence de la corrosion du cuivre, c'est que la bande qui sert à établir les communications, se détache, tombe, et la pile est hors de service.

» Prévenu de ces faits, M. Deleuil s'est empressé de changer les garnitures des charbons, et, grâce à son habileté, tous ces inconvénients ont disparu.

» Les nouveaux charbons percés dans leur axe, pendant la fabrication, reçoivent une pièce en cuivre très-forte, s'enfonçant de 3 à 4 centimètres, et fixée solidement à sa partie inférieure par une vis qui lui est perpendiculaire. Cette pièce, préalablement bien mastiquée, n'est pas en contact avec le charbon; elle se trouve isolée et à l'abri de la corrosion; elle n'a qu'un but mécanique, et peut être en verre, en bois; retournée en équerre, elle porte à la partie supérieure une vis qui, par sa pression, met en communication le charbon avec une lame de cuivre soudée au zinc; l'extrémité de la lame est en platine, pour que l'acide azotique ne l'attaque pas. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sources naturelles d'acide sulfurique; nouveau mode de préparation de l'acide sulfurique; par* M. C. **Blondeau.**

(Commissaires, MM. Dumas, Balard.)

« Il existe dans la nature des sources abondantes d'acide sulfurique. M. Boussingault a signalé en Amérique plusieurs eaux acides, et en particulier le Rio-Vinagre ou Pasiambo, lequel, sur 1 000 parties, contient environ 2 parties d'acide sulfurique. D'après un jaugeage fait par M. Boussingault, le Pasiambo débite en vingt-quatre heures 38610 kilogrammes d'acide sulfurique, et cette quantité est de beaucoup dépassée par la découverte qu'a faite dans le Paramo de Ruiz M. Degenhart, l'eau y contenant, d'après les analyses de M. Lewy, trois fois plus d'acide sulfurique que le Pasiambo. D'où proviennent ces quantités énormes d'acide sulfurique? Quels sont les procédés que la nature emploie pour les former? Un phéno-

mène digne du plus haut intérêt et qui s'est offert à mon attention dans le département de l'Aveyron, m'a permis de me rendre compte de la formation naturelle d'un acide si fréquemment employé dans l'industrie, et, en me plaçant dans les conditions qui se présentent dans les localités que j'ai étudiées, j'ai pu fabriquer avec facilité de l'acide sulfurique sans avoir recours aux procédés compliqués dont on fait généralement usage.

» On observe dans un grand nombre de points du terrain houiller de l'Aveyron, et en particulier dans les environs de Cransac (arrondissement de Villefranche), un phénomène digne d'intérêt, la combustion spontanée du sol, laquelle se manifeste par un dégagement de gaz et de vapeurs qui simule de loin un petit volcan. En s'approchant du lieu où cette combustion s'effectue, on sent que le terrain est miné, et l'on découvre de temps en temps de larges crevasses par lesquelles se dégagent en abondance de la vapeur d'eau et des fumées acides. Lorsqu'on est sur le bord de ces fentes, la chaleur devient insupportable, et l'on ne s'étonne plus que les effets de cette chaleur, jointe à l'action des gaz acides, aient modifié d'une manière si complète les lieux dans lesquels ces actions chimiques s'effectuent. Dans quelques points de la Montagne brûlante, on observe des rochers énormes formés de conglomérats qui, ayant subi l'action du feu, ont changé complétement d'aspect et se trouvent liés par un ciment qui doit à l'action de la chaleur la couleur rouge-brique qu'il a revêtu. C'étaient des grés, des schistes, des argiles, qui formaient le sol de la Montagne brûlante; ces substances ont pris l'aspect de calcédoines, de jaspes, d'émaux, de verres, de briques, et quelquefois même l'apparence caverneuse des pierres volcaniques. Les agrégats que ces substances forment avec l'argile ont acquis quelquefois la dureté des pierres les plus compactes. Le terrain, miné peu à peu par suite des actions chimiques qui s'accomplissent dans son sein, finit par s'affaisser et par donner naissance à des fondrières, qui, par leur forme conique, ressemblent jusqu'à un certain point aux cratères des volcans; c'est par ces soupiraux que se dégagent des colonnes de vapeurs qui tantôt s'élèvent à de grandes hauteurs dans les airs, et d'autres fois sont refoulées par le vent dans les vallées. Dans ces lieux, l'explorateur rencontre une foule de concrétions salines, d'efflorescences, de cristaux de soufre et de chlorhydrate d'ammoniaque, produits dont l'industrie a cherché à tirer parti, et qui, dissous dans les eaux pluviales, constituent les eaux minérales dont l'emploi est très-fréquent dans la localité que nous avons mentionnée. Les causes des phénomènes deviennent évidentes à celui qui a constaté la présence du sulfure de fer qui se trouve abondamment répandu dans les diverses couches du ter-

rain houiller qui constitue cette localité. Ce sulfure, en contact avec l'eau et l'air atmosphérique, brûle en donnant naissance à du gaz sulfureux, et ce dernier se change en acide sulfurique sous l'influence de l'air et de bases, telles que l'alumine et l'oxyde de fer. Les sulfates de fer et d'alumine qui se forment dans cette circonstance sont décomposés par l'action de la chaleur, et de l'acide sulfurique est mis en liberté.

» La température qui résulte de ces différentes réactions est quelquefois assez élevée pour déterminer l'inflammation des couches de houille qui affleurent la surface du sol, et les produits de la combustion de la houille viennent se joindre aux vapeurs d'eau et d'acide sulfurique, et augmentent ainsi la grandeur du phénomène. L'acide sulfurique qui prend naissance dans les conditions que nous venons de mentionner, exerce une action très-énergique sur les substances tant minérales qu'organiques qui se rencontrent sur son passage; on remarque en effet que les troncs d'arbres qui se trouvent dans le voisinage de la Montagne brûlante ont revêtu la couleur noire des substances que l'on a immergées dans l'acide sulfurique. Quant aux substances minérales, elles sont aussi fortement attaquées par cet acide énergique qui exerce à la fois son action sur la silice, l'alumine, la chaux, l'oxyde de fer, les terres et les alcalis qui entrent dans la composition des roches, et à la suite de cette action se produisent des sulfates, au nombre desquels on rencontre le sulfate double de potasse et d'alumine (alun) en assez grande abondance pour qu'on ait pu l'utiliser pour l'industrie.

» Nous avons cru devoir faire l'analyse de ces efflorescences que nous avions recueillies sur la Montagne brûlante de Cransac. Ces efflorescences étaient blanches, fortement acides, rougissant la teinture de tournesol, attirant l'humidité de l'air. Après les avoir desséchées dans le vide de la machine pneumatique, nous en avons pris 50 grammes que nous avons dissous dans 1 litre d'eau distillée, sur laquelle nous avons opéré comme sur de l'eau minérale ordinaire. Voici les résultats de notre analyse exprimés en centièmes :

Sulfate d'alumine et de potasse	24,25
Sulfate d'alumine	53,31
Sulfate de magnésie	3,47
Sulfate de manganèse	1,35
Sulfate de fer	10,29
Acide sulfurique libre	7,33
	100,00

» En examinant le procédé naturel qui donne naissance aux grandes

quantités d'acide sulfurique qui se trouvent non-seulement en combinaison avec les bases, mais qui existent à l'état de liberté, nous avons été conduit à rechercher si, en nous plaçant dans les mêmes conditions, nous ne pourrions pas produire immédiatement de l'acide sulfurique à l'aide du gaz sulfureux.

» Pour cela nous avons placé dans un tube de porcelaine du sable argileux, et nous avons mis l'une des extrémités de ce tube en communication avec deux ballons, de l'un desquels il se dégageait du gaz sulfureux et de l'autre de la vapeur d'eau, et en même temps nous faisions passer, à l'aide d'un gazomètre, de l'air dans l'intérieur de l'appareil. A l'autre extrémité du tube en porcelaine se trouvait un tube recourbé plongeant dans l'eau d'un flacon à deux tubulures, dont l'une d'elles était munie d'un tube à dégagement. L'appareil ainsi disposé, on a entouré le tube de porcelaine de charbons ardents, de manière à porter sa température au rouge sombre, et on a fait passer lentement, dans son intérieur, l'air, la vapeur d'eau et l'acide sulfureux. Le corps qui se dégageait à l'extrémité du tube était de l'acide sulfurique; en ayant soin de maintenir l'air en excès, il se dégage fort peu d'acide sulfureux, tout ce gaz se transforme en acide sulfurique.

» Pour passer de cette expérience de laboratoire à une opération industrielle, il faudrait produire le gaz sulfureux par la combustion du soufre ou par celle des sulfures, et faire rendre les produits de cette combustion dans un cylindre de fonte fortement échauffé et contenant dans son intérieur du sable argileux, en même temps qu'on y ferait passer de la vapeur d'eau en excès. L'acide sulfurique serait recueilli à l'autre extrémité du cylindre. Nul doute que cette disposition ne soit préférable à celle dont on fait usage aujourd'hui, et en employant un appareil ainsi fait, on se procurerait de l'acide sulfurique à un prix moins élevé que celui auquel on le trouve dans le commerce. »

PHYSIQUE. — *Remarques sur les instruments à lunette destinés au nivellement, et nouvel instrument à niveler, appelé* niveau diastimométrique et analytique; *par* M. J. Porro.

(Commission nommée pour le Mémoire de M. *Breton* (de Champ), Commission qui se compose de MM. Arago, Mauvais, Laugier.)

« J'avais reconnu, depuis longtemps, la justesse des observations que M. Breton (de Champ) a soumises dernièrement à l'Académie sur les imper-

fections des niveaux d'Égault et de Chézi (1). J'y avais remédié simplement comme il suit :

» On sait que, dans ces instruments, la lunette est posée sur des supports en forme de V droit, et qu'elle y est maintenue par son poids et par des barettes élastiques qui ferment le V à sa partie supérieure; une fiole à bulle d'air est placée sur la plaque métallique qui porte les deux supports. Disposez les supports en forme de $<$ couché horizontalement, et faites en sorte que l'élasticité des barettes suffise pour maintenir la lunette en place, tous les inconvénients disparaîtront, une seule inversion déterminera la rectification complète et rigoureuse de l'instrument; il ne sera même plus nécessaire de *centrer* la lunette, pourvu toutefois qu'on la présente toujours aux supports par le même flanc.

» En effet, après avoir calé la bulle, donnons un coup de niveau, puis renversons bout pour bout la lunette en la retournant sur elle-même dans un plan vertical, et replaçons-la dans ses supports; l'axe optique aura ainsi décrit dans le plan vertical une demi-révolution exactement, quelle que soit sa position par rapport aux parties métalliques de la lunette ; et si, l'instrument n'étant pas réglé, on désigne par φ l'angle compris entre la verticale et la visuelle lors du premier coup de niveau, cet angle, après l'inversion, sera évidemment deux quadrants $- \varphi = 180^\circ - \varphi$. Mais la moyenne de ces deux angles, quel que soit φ, sera toujours nécessairement un quadrant; donc, si après l'inversion ci-dessus on ramène, par un mouvement azimutal de l'instrument, la lunette vers la mire, et qu'on donne le deuxième coup de niveau, la moyenne de deux coups sera la cote vraie cherchée, corrigée de l'erreur matérielle de rectification, et indépendante des défauts quelconques de figure des parties métalliques de l'instrument. Si l'on a des vis de rectification, on pourra régler l'instrument en sorte qu'on ait $\varphi = 2^q - \varphi = 1$ quadrant; c'est-à-dire en sorte que la visuelle soit rigoureusement horizontale quand la bulle est calée.

» Le niveau diastimométrique que je me propose de décrire se vérifie d'après le même principe; mais la ligne de raccordement entre la lunette et la fiole à bulle d'air a lieu au moyen de deux pointes d'acier qui s'insèrent dans deux agates. Cet instrument sert aussi de niveau de pente au moyen d'un cercle vertical convenablement divisé, adapté à la lunette, et donne en même temps l'azimut du coup de niveau par l'aiguille aimantée, ainsi que

(1) *Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séances des 17 janvier 1848 et 12 mars 1849.

la distance entre l'instrument et la mire par une application particulière du principe de William Green rendu exact par l'anallatisme. La lunette porte, par des tourillons, sur des chevalets qui lui permettent de prendre toutes les positions possibles dans un plan vertical ; dans l'un des flancs de la lunette sont fixés, à égale distance du tourillon, deux chapes en agate creusées en cônes dont l'axe est horizontal et normal à l'axe de la lunette. La monture métallique de la fiole à bulle d'air porte deux conoïdes d'acier disposés pour entrer dans lesdites cavités ; deux ressorts de pression en assurent la juxtaposition. Il est à peine nécessaire d'ajouter que la vérification de la position de la bulle, par rapport à l'axe optique de la lunette, s'opère ici par une seule inversion comme dans le niveau à support en ∢ horizontal.

» De toutes les propriétés de cet instrument, la plus remarquable consiste en ce qu'on en obtient, d'un seul coup, non-seulement la cote de niveau en centimètres, mais encore la distance en mètres entre l'instrument et la mire, et cela presque instantanément et plus exactement qu'avec un chaînage ordinaire. Voici comment cela se fait :

» Au lieu d'une simple croisée de fils, le micromètre porte trois fils horizontaux tellement placés, que, quand celui du milieu accuse une visuelle horizontale, les deux autres accusent des pentes ascendantes et descendantes de $\frac{1}{100}$ exactement. La mire n'a pas de voyant mobile, mais elle est divisée noir sur blanc en doubles centimètres, convenablement subdivisés, et la lunette est assez forte pour que l'observateur puisse, aux distances ordinaires de nivellement, fractionner lui-même sa lecture sur la mire par la collimation des fils sur l'image de la division. Il suit de cette disposition, que si a, b désignent les lectures faites respectivement aux fils inférieur et supérieur, on aura

$$a + b = \text{cote de niveau en centimètres},$$
$$a - b = \text{distance en mètres}.$$

» Ces résultats ne s'obtiendraient qu'avec un degré d'exactitude tout à fait insuffisant avec les lunettes ordinaires; mais les lunettes de mes niveaux diastimométriques sont anallatiques, et permettent ainsi d'arriver à la haute précision qu'une pratique de vingt-cinq ans et les expériences récentes faites à Paris ont suffisamment démontrée. Cet instrument est très-employé en Italie, principalement par le corps des ingénieurs militaires, et il rend des services immenses par la rapidité des opérations et l'exactitude des résultats qu'on en obtient ; et si mon théodolitre olométrique a obtenu la préférence

pour les levés et la rédaction des projets, le niveau diastimométrique est employé à cause de son moindre volume pour le tracé de travaux dans les terrains qui ne sont pas très-fortement accidentés. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Réflexions sur un point de la théorie de la grêle; par* M. **Liais.**

(Commissaires, MM. Duhamel, Babinet.)

M. **Piétrequin** adresse, pour le concours de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire intitulé : *Nouvelles recherches sur le traitement de certains anévrismes, à l'aide de la galvano-puncture.*

(Commission Montyon.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel Flourens** donne communication d'une Lettre de M. le *Ministre de la Marine,* en réponse à la demande que lui avait adressée l'Académie, relativement à la conservation du Jardin botanique de la Marine, à Toulon. Cette Lettre est conçue dans les termes suivants :

« Vous me faites l'honneur de m'adresser le Rapport rédigé par M. Magendie, au nom d'une Commission chargée, par l'Académie des Sciences, d'exprimer le vœu de l'illustre Compagnie en faveur du maintien, dans le même emplacement, du Jardin botanique de la Marine, à Toulon.

» Je m'empresse de vous remercier de cette communication, en vous priant d'assurer l'Académie que je ferai tout mon possible pour avoir égard à sa haute intervention, inspirée par le double intérêt de la science et de l'agriculture. »

M. **Arago** fait, à l'occasion d'un opuscule qui lui a été adressé par M. le docteur *Robinson,* directeur de l'observatoire d'Armagh, une communication verbale sur la construction du grand *télescope* de lord *Rosse,* et sur les résultats obtenus au moyen de ce magnifique instrument.

M. le **Secrétaire de la Société Zoologique de Londres** accuse réception des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*

M. **d'Hombres-Firmas** adresse une Note sur une *trombe terrestre* qui a été observée à Marsillac et à Saint-Flour.

PHYSIQUE. — *Extrait d'une Lettre de* M. AUGUSTE DE LA RIVE *à* M. Regnault.

« ... Je viens de lire, dans un Mémoire de M. Morlet sur les aurores boréales, inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique,* 3e série, tome XXVII, le passage suivant :

» Quant à l'origine de cette matière lumineuse (celle de l'aurore boréale), » il paraît naturel de l'attribuer au fluide électrique contenu dans l'atmo- » sphère, et qui, à de grandes hauteurs où l'air est raréfié, doit devenir » lumineux comme sous le récipient de la machine pneumatique et dans le » vide barométrique : cette hypothèse atteindrait une grande probabilité si » l'on parvenait à prouver, par des expériences directes, que le magnétisme » exerce une influence sur la lumière électrique. »

» Cette dernière phrase m'a engagé à vous prier d'avoir la bonté de communiquer à l'Académie des Sciences une expérience dont je vous parlai à mon passage à Paris, au mois de juin dernier, et que vous vous rappelez peut-être; elle avait pour objet de montrer, à l'appui de la théorie que j'avais donnée de l'aurore boréale, l'influence qu'exerce le magnétisme sur la lumière qui est produite dans les décharges électriques ordinaires. Jusqu'ici cette influence n'a été démontrée que dans le cas de l'arc lumineux qui s'échappe entre deux pointes conductrices qui communiquent chacune avec un des pôles d'une pile voltaïque; ce qui est bien différent, soit en ce qui concerne le phénomène lui-même, soit en ce qui concerne son application à la théorie de l'aurore boréale. Voici mon expérience :

» J'introduis dans un ballon de verre de 30 centimètres de diamètre environ, par une des deux tubulures dont il est muni, un barreau cylindrique de fer doux d'une longueur suffisante pour que l'une de ses extrémités aboutisse à peu près au centre du ballon et que l'autre ressorte de 3 à 4 centimètres de la tubulure. Le barreau est hermétiquement scellé dans la tubulure et recouvert dans toute son étendue, sauf à ses deux bouts, d'une couche isolante et épaisse de cire. Un anneau de cuivre entoure le barreau par-dessus la couche isolante dans sa portion intérieure la plus rapprochée de la paroi du ballon; de cet anneau part une tige conductrice qui, isolée avec soin, traverse la même tubulure que le barreau de fer, sans néanmoins communiquer avec lui, et se termine extérieurement par un bouton ou un crochet. Lorsqu'au moyen d'un robinet ajusté à la seconde tubulure du ballon, on y a raréfié l'air jusqu'à 3 à 5 millimètres, on fait communiquer le crochet avec l'un des conducteurs d'une machine élec-

trique et l'extrémité extérieure du barreau de fer avec l'autre, de façon que les deux électricités se réunissent dans l'intérieur du ballon en formant entre l'extrémité intérieure du barreau de fer et l'anneau de cuivre qui est à sa base, une gerbe lumineuse plus ou moins irrégulière. Mais si l'on met l'extrémité extérieure du barreau de fer dans un contact avec l'un des pôles d'un fort électro-aimant, tout en ayant soin de bien conserver l'isolement, la lumière électrique prend un aspect tout différent. Au lieu de partir, comme précédemment, des différents points de la surface de la partie terminale du barreau de fer, elle part uniquement des points qui forment le contour de cette partie, de manière à former ainsi un anneau lumineux continu. Ce n'est pas tout: cet anneau et les jets lumineux qui en émanent ont un mouvement continu de rotation autour du barreau aimanté, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, suivant la direction des décharges électriques et le sens de l'aimantation. Enfin des jets plus brillants semblent partir de cette circonférence lumineuse sans se confondre avec ceux qui aboutissent à l'anneau et forment la gerbe. Dès que l'aimantation cesse, le phénomène lumineux redevient ce qu'il était précédemment et ce qu'il est généralement dans l'expérience, connue sous le nom de *l'œuf électrique*. N'ayant pas de forte machine électrique à ma disposition, je me suis servi, pour faire l'expérience, d'une machine hydro-électrique d'Armstrong, dont je faisais communiquer la chaudière avec l'anneau de cuivre, et le conducteur isolé qui reçoit la vapeur avec le barreau de fer, ou réciproquement quand je voulais changer la direction des décharges. L'expérience réussissait très-bien de cette manière.

» L'expérience que je viens de décrire me paraît rendre compte, d'une manière très-satisfaisante, de ce qui se passe dans le phénomène de l'aurore boréale; en effet, la lumière qui résulte de la réunion des deux électricités dans la partie de l'atmosphère qui recouvre les régions polaires, au lieu de rester vaguement distribuée, se trouve portée, par l'action du magnétisme terrestre, autour du pôle magnétique du globe, d'où elle semble s'élever en une colonne tournoyante dont il est la base. On comprend ainsi pourquoi le pôle magnétique est toujours le centre apparent d'où part la lumière qui constitue l'aurore boréale ou vers lequel elle semble converger. Je ne reviens pas sur les autres circonstances qui accompagnent ce phénomène météorologique, dont j'ai démontré l'accord avec l'explication que j'en ai donnée dans une Lettre adressée à M. Arago, qui a été communiquée à l'Académie et insérée dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXV.

» Mais, puisque j'ai rappelé cette Lettre où il était aussi question de

l'explication des variations diurnes de l'aiguille aimantée, permettez-moi d'ajouter que j'ai eu l'occasion de constater, en Angleterre, soit par mes propres observations, soit encore mieux par les observations plus prolongées et mieux suivies de plusieurs physiciens, l'existence de courants électriques dirigés du nord-ouest au sud-est sur la surface de la terre. C'est au moyen des fils métalliques qui servent aux communications télégraphiques, que la présence de ces courants peut être facilement constatée; les fils qui sont placés sous terre et en même temps bien isolés, sauf à leurs deux extrémités qui plongent dans le sol, sont les plus propres à ce genre d'observations. Il est très-curieux de suivre l'accord qui existe entre les variations d'intensité de ces courants et les variations de l'amplitude de la déviation de l'aiguille aimantée de déclinaison; nouvelle preuve à ajouter à celle tirée de leur direction, qu'ils sont bien la cause des variations diurnes.

» Le colonel Sabine a présenté, contre mon explication des variations diurnes, une objection tirée de l'observation de ces variations à l'île de Sainte-Hélène et au cap de Bonne-Espérance. Je ne la crois pas fondée, et, sans entrer dans des détails qui trouveront mieux leur place ailleurs, je me bornerai à une seule remarque. J'attribue l'origine des courants qui donnent naissance à l'aurore boréale et aux variations diurnes, à la rupture de l'équilibre électrique qu'occasionne, dans chaque colonne atmosphérique, la différence de température qui existe entre sa base qui repose sur la surface du globe et sa partie supérieure qui est à la limite de l'atmosphère. Chaque colonne forme ainsi comme une espèce de pile chargée à ses deux extrémités d'électricités contraires, qui se réunissent en partie par la pile elle-même, en partie par un circuit formé des régions supérieures de l'atmosphère, des régions polaires atmosphériques et de la surface même de la terre. Les circonstances météorologiques déterminent la proportion plus ou moins grande des deux électricités qui se réunissent par l'une des voies ou par l'autre.

» Or, la température de la base de la colonne doit varier non-seulement avec la saison, avec l'époque de la journée et avec la latitude du lieu où on la considère, mais aussi avec la nature de la surface du globe sur laquelle elle repose. Or, quand cette surface est la mer, les heures de maxima et de minima de température ne sont point les mêmes que lorsqu'elle est la terre ferme, toutes les autres circonstances étant les mêmes; il en résulte nécessairement que les heures de maxima et de minima d'intensité des courants électriques, et par conséquent des variations diurnes auxquelles ils donnent naissance, doivent être également différentes. Or, Sainte-Hélène et le Cap

peuvent être considérés comme des lieux enveloppés de colonnes atmosphériques, qui ont presque toutes pour base la mer et non le sol ; dès lors les anomalies signalées par le colonel Sabine s'expliquent très-bien, et, en particulier, on conçoit facilement comment il n'y a pas concordance, au sens près, qui doit en tout cas être différent, entre les variations diurnes observées au Cap et celles observées à Alger, qui est également éloigné de l'équateur, mais au nord. Un excellent travail de M. Aimé sur le magnétisme terrestre, inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XVII, dans lequel il discute comparativement les observations faites à Sainte-Hélène, au Cap et à Alger, m'a singulièrement facilité l'explication des anomalies présentées comme des objections par M. Sabine.

» Toutefois, je ne prétends point qu'il n'existe aucune anomalie; mon explication ne peut pas se soustraire mieux que d'autres à celles qui résultent de certaines causes locales et exceptionnelles. Je ne suis pas plus éloigné d'admettre que les courants d'induction que détermine sur la surface même du globe, sa rotation sous l'influence de ses pôles magnétiques, ne puisse avoir quelque part au phénomène des variations diurnes et des aurores boréales, et rendre compte de la liaison que ces variations semblent avoir avec la direction absolue soit en déclinaison, soit en inclinaison de l'aiguille aimantée, et avec l'intensité absolue du magnétisme terrestre. Mais ce sujet aurait besoin, pour être éclairci, d'être traité plus longuement qu'on ne peut le faire dans une Lettre; aussi je m'arrête, et je me permets de renvoyer les personnes que cette question intéresse, à un travail que je suis sur le point d'avoir achevé, et qui sera incessamment publié. »

GÉOLOGIE. — *Fossiles d'eau douce dans l'assise inférieure du terrain néocomien du Jura; Note de* M. LORRY.

« Nous avons eu l'occasion d'énoncer, M. Pidancet et moi (1), ce fait général, que dans tout le haut Jura franc-comtois le terrain néocomien reposait toujours sur la même assise bien caractérisée de l'étage portlandien, qu'il se terminait lui-même inférieurement par une assise de marnes grises, contenant parfois des amas de gypse, comme ceux de Foncine, Ville-du-Pont et la Rivière. Mais, le plus ordinairement, cette assise inférieure du terrain néocomien consiste en marnes et calcaires marneux alternant, d'un gris tirant sur le verdâtre, ayant une certaine analogie d'aspect avec les marnes supé-

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 1847-48.

rieures du Keuper: généralement, on n'y trouve point de fossiles; mais un accident minéralogique qu'elles présentent toujours, c'est une grande abondance de rognons marneux, noirs, très-durs et très-résistants, qui se détachent d'eux-mêmes de la pâte marneuse verdâtre lorsque celle-ci est exposée à l'action des agents atmosphériques.

» L'aspect de ces marnes, leur puissance de 10 à 20 mètres, se conservent avec une constance parfaite dans tout le Jura, et, ainsi que je viens de le constater, elles forment un horizon géognostique des plus constants et des plus faciles à saisir, depuis Bienne et Saint-Jenier au nord, jusqu'à Belley au midi.

» De plus, je viens, pour la première fois, d'y rencontrer des traces de fossiles: c'est dans des couches de calcaire marneux placées vers leur partie supérieure, là où abondent surtout ces concrétions noires dont j'ai parlé tout à l'heure. Au bas de la côte de Charix, près Nantua, sur le bord de la route de Lyon à Genève, j'ai trouvé dans ces couches quelques moules de coquilles, et, ce qu'il y a de très-remarquable, c'est que ces fossiles, les seuls que m'ait encore présentés cette assise inférieure du terrain néocomien, paraissent être des fossiles d'eau douce. Ce sont: 1° de petits planorbes, dont je possède quatre exemplaires, moules intérieurs d'une coquille spirale non chambrée, enroulée sur un même plan, ombiliquée exactement de la même manière sur les deux faces, les tours intérieurs parfaitement visibles dans l'ombilic, 2 à 3 millimètres de diamètre; 2° des lymnées: un seul exemplaire, qui, du reste, n'est pas assez bien conservé pour que l'on puisse être sûr de reconnaître immédiatement le genre, et un fragment d'une autre lymnée? plus grosse, avec le test; 3° petites bivalves qui paraissent être des cyclades: n'ayant sous la main aucun moyen de détermination précise, je ne puis répondre de cette dénomination.

» Le petit nombre des fossiles recueillis et leurs caractères peu tranchés, laissent encore peut-être quelques doutes; mais j'espère arriver à les lever promptement, car les caractères minéralogiques des marnes infrà-néocomiennes restant constants dans presque tout le Jura, on doit ainsi y retrouver des fossiles sur d'autres points. Du reste, les caractères de cette assise sont si tranchés, ils rappellent si bien ceux de la plupart des formations de calcaires marneux d'eau douce, que l'on devait presque s'attendre au résultat que je viens d'annoncer. Quant à la position géologique de la couche à fossiles d'eau douce de Charix, elle n'est nullement douteuse; elle repose sur d'autres couches marneuses verdâtres, sans fossiles, moins compactes, un peu schistoïdes, qui recouvrent immédiatement le portlandien bien carac-

térisé sur le bord de la grande route; elles sont surmontées immédiatement par l'assise puissante des calcaires néocomiens inférieurs: ceux-ci offrent à leur base, à 1 mètre au-dessus de la couche à fossiles d'eau douce, une couche marneuse, oolitique, contenant des ptérocères et des térébratules voisines du *T. biplicata acuta,* de B.; à quelques mètres au-dessus, on trouve encore dans ces calcaires le *Pholadomya Scheuchzeri,* Ag., et, du reste, beaucoup d'huîtres, des coquilles contournées (*chama* ou *diceras?*), etc. Enfin, plus haut, se trouvent les marnes néocomiennes à *Spatangus retusus,* et les calcaires de la première zone de rudistes, sous le village de Charix.

» Ainsi la base du terrain néocomien, dans le Jura, serait une formation d'eau douce, très-pauvre en fossiles, mais ne contenant que des coquilles d'eau douce; les gypses qu'elle renferme sous forme d'amas, comme accidents locaux, lui donneraient une analogie de plus avec d'autres formations semblables. Quant à sa correspondance géologique avec les terrains observés sur d'autres points, cette assise représenterait la formation wealdienne de l'Angleterre, servant comme elle de base à la série des terrains crétacés, mais au-dessus de laquelle manque toutefois l'étage néocomien. »

ANATOMIE. — *Sur la structure et la physiologie des valvules de l'aorte et de l'artère pulmonaire; Note de* M. **Monneret**, *communiquée par* M. Roux. (Extrait.)

« ... Les valvules sygmoïdes sont, comme les autres valvules du cœur, des membranes pourvues de muscles distincts capables de les mouvoir, de les tendre, et de concourir ainsi à la circulation du sang. Elles en ont deux. Le premier se compose de faisceaux de fibres très-développées et visibles à l'œil nu. Les unes, au nombre de quatre à cinq, partent de l'angle supérieur de la valvule et descendent pour s'entre-croiser sur le raphé avec les fibres situées de l'autre côté, ou sur un second repli qui se trouve au-dessous du bord libre. Les autres fibres, plus courtes, se dirigent en travers dans toute la largeur de la valvule. Ce muscle a pour fonction de relever les valvules, de les rapprocher de la paroi artérielle, et de les soutenir quand elles sont abaissées. Le second muscle, formé de fibres verticales et parallèles, s'étend du bord libre de la valvule à son bord adhérent. Les fibres sont serrées, plus fines que celles de l'élévateur, très-rapprochées et nombreuses, à la partie inférieure, au-dessous du nodule d'Aranzi. Il sert à abaisser la valvule, et contribue, avec la contraction synergique de l'élévateur, à la maintenir dans une situation fixe.

» Les fibres de l'élévateur que j'ai étudiées au microscope, avec des grossissements faibles et avec des grossissements très-forts (700 fois), m'ont offert

une structure tout à fait semblable à celle des muscles de la vie organique, c'est-à-dire des fibres cylindriques et entièrement lisses. Il est assez singulier de voir immédiatement à côté des fibres striées du tissu musculaire cardiaque les fibres lisses dont se compose le muscle des valvules. Les fibres musculaires de l'abaisseur sont également lisses et semblables aux précédentes. Toutefois, elles sont plus fines, plus serrées, et se rapprochent beaucoup des fibres que l'on trouve dans la tunique des artères, des grosses veines et de quelques autres tissus contractiles.

» Les auteurs qui ont étudié le mode suivant lequel l'orifice aortique est oblitéré, disent que les valvules semi-lunaires se recouvrent par leurs bords, et que les tubercules d'Aranzi servent à boucher l'ouverture qui reste au centre de l'aorte. Le jeu de *ces soupapes* est tout à fait différent et n'a pas été suffisamment compris. Les valvules semi-lunaires sont fortement relevées par la contraction du muscle transversal qui agit en même temps et dans le même sens que les ventricules du cœur. Il contribue activement à la propulsion du sang et à expulser toute la quantité de ce liquide qui est contenu dans les cavités semi-lunaires et la portion correspondante de l'aorte. Le muscle abaisseur, antagoniste du précédent, fait redescendre la valvule, qui obéit d'ailleurs à la poussée du sang. Le nodule d'Aranzi est un corpuscule fibreux situé sur le bord libre ou la face ventriculaire des valvules. Il sert de point d'attache pour les fibres musculaires, et donne plus de force au bord libre de la membrane valvulaire. On peut enlever le nodule sur les valvules sans que celles-ci cessent pour cela de fermer l'ouverture aortique. La contraction synergique des parois artérielles prend une certaine part, quoique indirecte, à l'occlusion de l'aorte. En effet, pendant la diastose ventriculaire, le sang, qui presse sur le fond des valvules et des sinus de l'aorte, tend à rapprocher les parois de ce vaisseau de son axe central, en même temps que les tuniques artérielles se contractent synergiquement. Ces deux causes rendent plus facile et plus intime l'accollement des faces ventriculaires des valvules.

» Les maladies des valvules sygmoïdes sont presque toujours sous la dépendance des maladies de l'aorte. L'affection cardiaque n'est que consécutive; elles consistent dans de simples troubles fonctionnels, ou dans des lésions matérielles, qui ont pour effet de troubler la grande circulation. »

Remarques de M. Magendie.

« Je ne vois rien de bien saillant dans la communication que vient de faire notre honorable confrère. Tout ce qui tient au mécanisme des valvules syg-

moïdes est connu depuis longtemps; leur adossement, au moment où elles sont abaissées, est même figuré dans le grand ouvrage de Sénac sur le cœur. Ce qu'annonce M. Monneret de l'existence de deux muscles pour chaque valvule, serait toutefois un fait nouveau; mais j'ai peine à le croire exact, le jeu des valvules n'y gagnerait rien, et, au contraire, ne saurait qu'y perdre. Ce serait une absurdité en mécanique vivante, et la nature n'en fait guère. Chacun sait que les valvules sygmoïdes remplissent complétement leur office oblitérant après la mort. Leur vitalité n'ajouterait donc rien à leur usage.

» Je comprends qu'en les étudiant avec soin, soit à l'œil nu, soit avec l'aide du microscope, on y ait reconnu l'existence de fibres affectant des directions diverses. Mais il y a loin de ce fait, en le supposant exact, à la présence de muscles qui auraient pour fonctions de relever ou d'abaisser les soupapes qui se meuvent parfaitement sous la pression ascendante ou descendante du sang. Les artères ainsi que les veines offrent aussi des fibres que longtemps on a crues contractiles à la manière des muscles, tandis qu'elles ne le sont réellement qu'après avoir été distendues et en vertu de leur élasticité. Il faudrait donc engager M. Monneret à s'assurer, par les moyens connus, si les fibres qu'il a décrites sont réellement de nature musculaire et contractile.

» Si l'enseignement de la physiologie dans nos Facultés était expérimental, au lieu d'être simplement verbal, on verrait plus rarement surgir de ces théories auxquelles il ne manque rien, sinon des preuves. »

CHIMIE. — *Expériences sur la statique chimique du mouton; par* M. BARRAL. (Extrait.)

« Nous avons eu l'honneur, il y a un an environ, de présenter à l'Académie un Mémoire sur la statique chimique du corps humain. Nous avons depuis continué ce genre de recherches dans le but d'augmenter, s'il était possible, les données actuelles de la science sur la statique chimique des êtres organisés en général. Les expériences de M. Boussingault et de MM. Valentin et Brunner ayant déjà établi, pour la race bovine et pour la race chevaline, au moins approximativement, les rapports qui existent entre l'alimentation, la perspiration et les évacuations, nous avons opéré sur la race ovine, qui n'avait encore été soumise à aucune recherche chimique suivie. Les résultats généraux auxquels nous sommes arrivé sont d'accord avec ceux obtenus sur l'homme et divers animaux, et notamment, quant à la perspiration, avec ceux des expériences si concluantes de MM. Regnault et Reiset. Il se rencontre cependant des différences qui mé-

ritent quelque attention, surtout de la part des agriculteurs, car le mouton est celui des animaux domestiques qui tire d'une somme d'aliments donnés le moins bon parti pour l'assimilation, c'est-à-dire celui qui fournit relativement la plus grande masse d'excréments. Quoique la discussion des diverses circonstances que nous avons constatées ne puisse pas être abordée dans une simple Note et qu'en conséquence nous la réservions pour une publication spéciale et très-prochaine, nous avons cru devoir extraire de notre travail l'exposé d'un fait qui nous paraît de quelque importance.

» Nos expériences sur la race ovine ont été dirigées de manière à indiquer quels effets sont produits par une alimentation salée. Pour cela un mouton habitué à recevoir du sel a été soumis à une première expérimentation d'une durée de cinq fois vingt-quatre heures, temps pendant lequel tous les aliments et toutes les évacuations ont été dosés et analysés. On lui donnait chaque jour 12 grammes de sel. Après ces cinq journées, le mouton a cessé de recevoir du sel durant dix jours. Au bout de ce temps j'ai de nouveau dosé les aliments et recueilli les évacuations pendant quatre fois vingt-quatre heures. Immédiatement après, le mouton a reçu de nouveau du sel, et après sept jours, au bout desquels il avait repris l'habitude du régime salé, j'ai fait une troisième expérience de quatre jours en donnant 8 grammes de chlorure de sodium par jour. L'analyse des urines des trois expériences a fait reconnaître ce fait remarquable, que le chlorure de sodium augmentait dans une forte proportion l'azote évacué par cette voie.

» Ainsi la matière organique sèche (cendres déduites) des urines contenait :

	I	II.	III.
Azote pour 100	24,51	9,83	17,47

» Ainsi, encore, les quantités moyennes d'azote rendues journellement par les urines dans les trois cas, ont été :

	I.	II.	III.
Azote rendu en un jour	5gr,69	1gr,68	3gr,55

» L'excès d'azote obtenu dans les deux expériences I et III où le mouton a reçu du chlorure de sodium d'assaisonnement, a fourni presque intégralement un excès d'urée correspondant. C'est ce qu'on voit par les chiffres suivants :

	I.	II.	III.
Urée pour 100 de matière organique sèche..	40,57	16,60	29,54
Urée rendue par jour moyen	9gr,42	2gr,84	6gr,03

» Il y a eu également une augmentation de la proportion d'acide urique

rendu sous l'influence du régime salé, et d'une manière générale l'évacuation urinaire quotidienne est beaucoup augmentée, soit pour l'eau qui tient en dissolution, lorsque l'expérience est suffisamment prolongée, presque tout le chlorure de sodium ingéré, soit pour la matière organique qui sort en même temps. Ce fait de la fixation d'une plus grande proportion d'azote dans les urines et d'une diminution correspondante de la fraction d'azote qui s'échappe directement dans l'atmosphère à l'état de gaz, est complétement d'accord avec les variations déjà observées de la nature des matériaux solides des urines lorsque l'alimentation vient à changer. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'emploi du goudron pour préserver le blé de l'attaque du Charançon.* (Note de M. Caillat.)

« L'un des *Comptes rendus* du mois de juillet dernier contenait une Note de M. G. Barruel relative à l'action de l'oxyde de carbone sur les charançons et relative à l'emploi de ce gaz pour leur destruction. Quelques journaux, et entre autres *l'Écho agricole,* publièrent tout dernièrement, pour faire périr ces insectes, un autre moyen, indiqué par M. William Little, et qui consiste dans l'emploi du gaz ammoniac. Ce jeune chimiste anglais prétend que par le contact de ce gaz les charançons périssent instantanément, qu'ils sont comme foudroyés.

» J'ai constaté, devant plusieurs témoins, que l'ammoniaque ne foudroie pas les charançons, car après un séjour de quelques minutes dans le gaz ou dans l'ammoniaque liquide, ils se remettent sur pied et courent parfaitement si on les soustrait à l'influence de cet alcali caustique. Toutefois l'action prolongée de ce gaz, comme celle de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique ou de tout autre gaz irrespirable pour les grands animaux, fait périr ces insectes en plus ou moins de temps. Je ne sais quelle disposition d'appareil simple, économique, à la portée de tous les cultivateurs grands ou petits, riches ou pauvres, serait adoptée par M. G. Barruel pour l'application de l'oxyde de carbone, ou par M. W. Little pour celle de l'ammoniaque; mais je dois signaler un corps dont l'emploi est beaucoup plus pratique et moins dispendieux, c'est le goudron. L'efficacité de cette substance contre les charançons est connue de plusieurs agriculteurs ou commerçants de grains.

» Je plaçai, dans un vase d'un quart de litre de capacité, et bien clos par un liége, trois charançons bien vifs et bien portants, en même temps j'avais introduit un petit flacon ouvert contenant un peu de goudron; on s'aperçut

assez promptement du malaise de ces animaux, bientôt ils tombèrent sur le dos agitant leurs pattes sans pouvoir s'en servir utilement pour se relever; au bout de quinze à dix-huit heures ils périrent. L'odeur seule du goudron, dans un espace restreint, est donc mortelle pour ces insectes. Si l'on enduit d'un peu de goudron la partie supérieure du vase clos où l'on enferme les charançons, ils meurent plus promptement.

» L'efficacité du goudron, pour chasser ces insectes et en préserver les grains, est un fait incontestable. Mon père eut, à une époque déjà éloignée, ses greniers, ses granges et toute la maison infestés par les charançons, au point qu'ils pénétraient dans toutes les armoires et parmi le linge. Il fit placer un tonneau ouvert imprégné de goudron dans la grange, puis dans les greniers; au bout de quelques heures, on voyait les charançons grimper le long des murs par myriades et fuir dans toutes les directions opposées au tonneau. En faisant passer ce vase goudronné de pièce en pièce, la maison fut en quelques jours complétement débarrassée de ces hôtes incommodes et nuisibles.

» Le cultivateur qui voudra se défaire des charançons, pourra, aussitôt qu'il s'apercevra de leur présence, imprégner de goudron la surface de quelques vieilles planches, et les placer convenablement dans ses greniers; il faudra, bien entendu, renouveler le goudron de temps à autre dans l'année pour prévenir le retour de ces insectes. »

MÉDECINE. — *Constatation du fait annoncé par* M. Doyère, *relativement à l'existence du sucre dans la sueur des cholériques.* (Lettre de M. Poirson à M. *Dumas.*)

« Je m'empresse, suivant votre désir, de vous soumettre la constatation d'un fait annoncé par M. Doyère avec une réserve trop scrupuleuse. Je vous présente ce petit essai, dont j'avais négligé de conserver les résultats, ne lui accordant pas d'autre importance que notre édification sur ce point, forcé aujourd'hui, à défaut d'autres preuves, de l'appuyer de témoignages recommandables.

» La malade qui nous fournit le sujet de cette expérience, âgée de soixante ans environ, était placée au n° 4, salle Saint-Jacques, infirmerie de la Salpêtrière, il y a environ quarante jours : M. Barth ayant remarqué, parmi les symptômes alarmants d'un choléra dont la malade mourut en effet le lendemain matin, une sueur visqueuse des plus caractérisée, je la recueillis en sa présence pendant la visite, à l'aide de petits tampons de coton très-propre, et avec l'attention minutieuse de n'essuyer que la région du front et

des tempes qui n'avait pu être en contact avec les boissons sucrées administrées à la malade, ou les mains des infirmières qui y auraient déposé du glucose. Cette sueur, reprise par l'eau distillée et traitée par le tartrate de potasse et de cuivre précipité, puis redissous par la potasse, a réduit à 100 degrés une quantité d'oxyde de cuivre assez abondante pour que M. Barth n'ait pas hésité à penser que la viscosité puisse être attribuée à la présence de ce sucre.

» Plusieurs de mes collègues m'ayant adressé des objections sans valeur, je fus amené à réitérer plusieurs fois devant eux l'expérience sur la même solution, et toujours avec le même succès. Traitée par la potasse, cette sueur donna même une coloration brune sensible.

» Le lendemain je rendis compte de ce fait, les preuves à l'appui, à M. Barth et à la plupart des internes de la Salpêtrière, près desquels il est devenu notoire et incontestable. Ce concours de circonstances peut seul lui donner quelque prix à vos yeux, et il ne me reste aucune crainte que l'expérience ultérieure vienne infirmer ou démentir ces résultats. J'ai bien regretté de n'avoir pas goûté et soumis à la fermentation cette sueur. C'est une omission que je réparerai si l'occasion m'en est donnée, en vous réservant, si vous me le permettez, la meilleure part du produit recueilli, que je remettrai entre vos mains.

» M. Potain, interne du service, veut bien me communiquer ces Notes à l'appui de mes souvenirs :

» Beaujeu, âgée de soixante-et-onze ans, salle Saint-Jacques, n° 4, entrée le 6 septembre à l'infirmerie, femme très-faible, sujette à la diarrhée depuis plusieurs années, prise subitement dans la nuit du 5 au 6, d'abord de diarrhées abondantes, vomissements, crampes le matin, voix très-altérée au moment de la visite; amaigrissement très-considérable, un peu de cyanose à la face et aux mains, un abaissement très-marqué de la température et une sueur visqueuse assez abondante; langue humide, pâle, froide, ainsi que l'haleine, nausées persistantes; plus de vomissements, garde-robes involontaires, pouls à peine sensible, dyspnée très-marquée; prostration considérable des forces, étourdissements, crampes violentes dans les jambes et les mains; voix complétement éteinte.

» Prescriptions : Thé au rhum (sucré). Potion tonique (sucrée), avec 10 grammes d'éther. Julep (sucré), avec tannin $0^{gr},75$; sinapismes sur le ventre.

» Morte le jour même, à 8 heures du soir, dans la période algide, sans s'être réchauffée. »

M. **Bovis** adresse quelques observations de *marées* qu'il a eu occasion de faire à Taïti. Ces observations, quoique peu nombreuses, suffisent pour prouver que les marées, dans ce lieu, ne se produisent pas, comme l'ont prétendu plusieurs navigateurs, sous la seule influence solaire. M. Bovis, qui doit retourner prochainement à Taïti, se propose de poursuivre ces observations, et d'en transmettre les résultats à l'Académie.

M. **Bullard** annonce avoir fait, à Midhurst, une série d'*observations météorologiques*, qu'il se propose de communiquer à l'Académie, si elle pense que cette communication puisse être de quelque intérêt pour la science.

M. **Brachet** envoie deux nouvelles Notes relatives à l'*éclairage des dioramas portatifs*.

M. **Quinet**, qui, conformément à l'autorisation de l'Académie, avait fait prendre copie des Notes et documents précédemment adressés par lui, relativement à la question des papiers de sûreté, exprime le désir d'obtenir aussi communication des indications qu'il avait écrites en marge de quelques-unes des feuilles présentées comme spécimens.

Comme ces feuilles de papier ont dû servir aux essais faits par la Commission des papiers de sûreté, la plupart ont été nécessairement détruites. En cas qu'il en existe encore, et MM. les Commissaires feront à ce sujet les recherches nécessaires, elles seront mises à la disposition de M. Quinet.

M. **Pellarin**, qui a adressé plusieurs communications relatives au *choléra*, et à un mode de propagation de cette maladie, qu'il croit avoir constaté, exprime le regret de ne pas trouver, dans les *Comptes rendus*, une indication assez explicite de son opinion sur cette question.

Les communications de M. Pellarin ont été renvoyées à l'examen d'une Commission, qui aura à décider si les faits rapportés par l'auteur sont assez nombreux et assez précis pour permettre de regarder comme admissibles les conclusions auxquelles il arrive.

La séance est levée à 4 heures et demie. A.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 OCTOBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Biot présente à l'Académie un exemplaire du *Résumé de Chronologie astronomique,* dont il avait lu l'Introduction devant elle le 4 juin dernier. Il saisit cette occasion pour remercier M. Arago de l'empressement qu'il a bien voulu mettre à faire imprimer ce long travail dans les volumes de l'Académie.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Considérations sur l'action qu'exercent des molécules en mouvement sur des molécules qui s'approchent ou s'éloignent l'une de l'autre* (suite); *par* M. Seguin.

« Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie le 22 janvier dernier, j'ai considéré l'action exercée par des files indéfinies de molécules μ en mouvement sur des molécules m qui se trouvaient à l'état de repos; mais, quelque évidentes que m'aient paru les considérations sur lesquelles je me suis basé pour démontrer ce fait, il m'a semblé qu'avant d'en tirer les nombreuses et importantes conséquences qui en découlent, il ne serait pas superflu de mettre sous les yeux de l'Académie les résultats

d'expériences que j'ai fait pour le rendre sensible, et dans lesquelles j'ai fait intervenir des forces très-analogues, sinon identiques dans leurs effets, à celle de la gravitation, et qui, quoique mises en jeu d'une manière différente, remplissent cependant le même rôle que je lui attribue dans cette circonstance.

» Dans ce but, j'ai construit un appareil dont la pièce principale consiste en une lentille en plomb du poids de 8 kilogrammes, sur la partie antérieure de laquelle se trouve fixé un barreau d'acier de 35 centimètres de long sur 25 millimètres de large et 6 millimètres d'épaisseur, aimanté à saturation. La lentille est attachée, par des tiges en fer, à un couteau qui porte, dans une rainure pratiquée sur un barreau de fer, et peut osciller librement autour de ce point, à la manière d'un pendule. Le tout est établi sur un bâti triangulaire en bois, avec la facilité de pouvoir faire varier la position de l'aimant et la distance du centre de gravité de la lentille au point de suspension. Au-dessus de l'aimant et à 5 millimètres de distance de son extrémité, soit du côté du nord, soit du côté du sud, se trouvent suspendus quatre petits globules de fer doux de 4 millimètres de diamètre, attachés avec de la cire d'Espagne à des fils déliés de coton distants les uns des autres de 2 centimètres. Ces fils sont fixés, par leur partie supérieure, à une traverse en bois attachée au bâti, à 3 centimètres au-dessous du point de suspension du pendule, et exercent vers le milieu de leur longueur, et à une distance de 4 à 5 millimètres des globules, un léger frottement sur deux tubes en verre attachés également en travers du bâti.

» L'appareil ainsi disposé, et l'accélération de vitesse du pendule dans sa chute, lorsque, après l'avoir écarté de la position verticale, on l'abandonne à lui-même, étant d'autant plus grande que l'arc qu'on lui a fait parcourir l'était davantage; les globules de fer exposés à l'action de l'aimant se sont trouvés précisément dans la condition où un corps attirant aurait traversé leur système en augmentant de vitesse à mesure qu'il s'approchait de lui en pénétrant dans son intérieur, et en perdant ensuite cette même vitesse lorsqu'il en sort et s'en éloigne.

» J'ai fait alors osciller l'aimant, en ayant soin que l'amplitude de l'arc parcouru dépassât de 2 à 3 centimètres les globules des extrémités, et j'ai observé qu'il se manifestait toujours, et à l'instant même, un écart qui allait en augmentant progressivement jusqu'à une limite que j'ai regardée comme étant celle où l'action perturbatrice qu'ils éprouvaient de la part de l'aimant était égale à la gravité qui tendait à les ramener à la position verticale d'où ils avaient été déviés par suite de cette action.

» J'ai répété ces expériences un grand nombre de fois, en faisant varier la longueur de la tige du pendule, ainsi que la longueur des fils qui soutenaient les globules en fer et leur distance entre eux, et j'ai toujours obtenu les mêmes résultats.

» Dans une série d'expériences, où la distance du centre de gravité du pendule au point de suspension était de 45 centimètres, les fils qui soutenaient les globules étant fixés à 3 centimètres au-dessous du point de suspension du pendule, ceux du milieu éloignés entre eux de 2 centimètres, et ceux des extrémités de 15 millimètres des premiers, soit entre eux de 5 centimètres; l'écart moyen et permanent, lorsque le pendule parcourait un arc de 15 degrés représentant une amplitude de 12 centimètres, a été pour ceux du milieu de 2 millimètres, ce qui a porté leur distance à 12 millimètres, et pour ceux des extrémités, de 8 millimètres, ou de 66 millimètres pour l'écartement total.

» Lorsque, sans rien changer au reste de l'appareil, j'ai porté le point d'attache des fils à 4 mètres de distance de l'aimant, l'écartement des globules du milieu a été de 5 millimètres de chaque côté, et celui des globules des extrémités de 13 millimètres.

» Après être entré dans trop de détails, peut-être, sur l'explication d'un fait dont il semble que le simple énoncé devait être la démonstration, mais que je regarde comme trop capital, par les conséquences que l'on peut en tirer, pour qu'il puisse être envisagé légèrement, j'examinerai ce qui arriverait si une molécule m' restant fixe, une autre m s'approchait d'elle en suivant une direction qui s'écarterait peu de la ligne des plus courtes distances, lorsqu'elles restent l'une et l'autre soumises à l'action d'autres molécules μ en mouvement qui traversent à chaque instant, dans tous les sens, leur système avec une grande vitesse.

» On voit d'abord que si ces deux molécules obéissaient simplement à la loi de l'attraction, m décrirait une ligne du second degré dont l'axe passerait par m', qui elle-même occuperait l'un des foyers de cette courbe.

» Mais si l'on suppose qu'il passe à chaque instant, à travers le système des m, une quantité de molécules μ qui tendent à écarter m de m', le rayon de courbure de chacun des points de la courbe décrite se trouvera augmenté, en suivant une loi qui sera une fonction des quatrièmes puissances des distances qui séparent m de m', et du nombre de molécules μ qui traversent le système combiné avec leur masse et leur vitesse.

» Tant que la somme de toutes les actions exercées par les μ pour éloigner m de m' sera moins considérable que l'attraction exercée par ces deux

molécules l'une sur l'autre, la courbe décrite par m tournera sa concavité du côté de m'; mais si la force répulsive des μ, à laquelle je donnerai le nom de *distension,* devient prépondérante sur l'attraction qui tend à rapprocher m de m', cette courbe deviendra alors convexe du côté de m'.

» Il pourra arriver, enfin, que la somme des attractions de m et m' l'une sur l'autre soit égale à la force de distension exercée par les μ pour éloigner ces deux molécules, et alors m, après avoir éprouvé quelques inflexions dans sa marche en passant au voisinage de m', continuera sa route en suivant la direction primitive de la ligne droite qu'elle parcourait avant qu'elle eût été soumise à l'action que m' a exercée sur elle, lorsqu'en s'approchant ces deux molécules se sont trouvées dans les limites de distance où elles pouvaient exercer l'une sur l'autre une attraction sensible et appréciable.

» Dans tous les cas, et aussi longtemps que m s'approchera de m', le passage des μ à travers ces molécules aura pour effet de diminuer la vitesse de m, et d'augmenter par conséquent celle des μ, puisque les m, après le passage des μ, seront plus rapprochées l'une de l'autre qu'elles ne l'étaient auparavant, et que, par conséquent, la somme de l'attraction de m et de m' sur μ sera plus considérable avant le passage des μ à travers le système des m qu'elle ne le sera après.

» Mais lorsque m, après avoir traversé l'axe de la courbe qu'elle décrit autour de m', s'en éloignera, tous les effets ci-dessus se représenteront dans un ordre inverse; la molécule m s'écartant alors à chaque instant de m', les molécules μ favoriseront cet éloignement en perdant elles-mêmes de leur vitesse, et le résultat final, eu égard à elles, sera que celles qui auront passé à travers le système des m dans la première période, auront perdu une certaine quantité de vitesse qui représentera précisément celle qu'auront acquise les molécules de même nature qui auront traversé le système dans la deuxième période.

» Si la molécule m s'approchait de m' ou d'un système indéfini de molécules m' dans une direction qui passerait par le centre d'action commun à ces molécules, il pourrait arriver que la vitesse de m, si elle était très-petite, s'affaiblirait insensiblement à mesure qu'elle s'approcherait du système des m' par suite de l'action des μ, qui, elles-mêmes, gagneraient en vitesse ce qu'elle aurait perdu; et m alors, soit qu'elle reste sur les confins du système des m', soit qu'elle s'engage dans son intérieur, pourrait rester liée à ce système et en devenir partie intégrante.

» Mais si la vitesse de m était assez considérable, au moment où elle s'approche des m', pour s'avancer, par suite de sa vitesse acquise, bien au delà

de la limite à laquelle l'action exercée sur elle par les μ, pour l'en éloigner, est égale à l'attraction réciproque de m sur le système des m', il y aurait réaction de la part des μ pour éloigner m du système des m'; cette molécule serait repoussée dans la direction qu'elle avait en s'en approchant, et elle s'en éloignerait en suivant les mêmes phases qu'elle avait parcourues pendant qu'elle s'en approchait.

» J'ai cherché à vérifier ces divers résultats, mais comme simple objet de curiosité, en remplaçant la force de gravitation qui tend à rapprocher les molécules m les unes des autres, et l'action des μ sur les m, par la tendance qu'éprouvent les corps suspendus librement à des fils mobiles, à se rapprocher de la position verticale lorsqu'ils en ont été déviés, et par la propriété que possèdent les barreaux aimantés d'attirer le fer et de s'attirer entre eux par les pôles de signe contraire, et de se repousser lorsqu'on met en présence les pôles de même signe.

» Le petit appareil que j'ai employé pour rendre ces faits sensibles consiste en une tige d'acier aimanté de 9 centimètres de long et 2 millimètres de diamètre, au milieu de laquelle se trouve un globule de fer doux de 6 millimètres de diamètre.

» Au milieu de l'intervalle, entre le globule et l'extrémité sud de la tige, j'ai placé un disque de plomb de 5 centimètres de diamètre, pesant 18 grammes, et j'ai fixé, avec de la cire d'Espagne, l'extrémité nord de la tige d'acier à un fil de soie délié que j'ai fait passer dans un anneau à 3 mètres au-dessus d'une table dans l'appartement où ont été faites les expériences.

» J'ai tracé ensuite sur un carton, avec de l'encre, deux lignes droites perpendiculaires l'une sur l'autre, et me servant de l'une comme paramètre et de l'autre comme axe, j'ai décrit, de chaque côté du paramètre, plusieurs branches d'hyperboles de courbure différente, dont tous les sommets passaient par un même point distant de 5 millimètres de celui où venaient se croiser les asymptotes.

» Les choses ainsi disposées, j'ai fait osciller le petit appareil dans la direction du paramètre des courbes, en l'écartant de 15 à 20 centimètres de la verticale, en même temps que je faisais avancer, dans la direction de l'axe, le pôle nord d'un barreau aimanté de 35 centimètres de long, en face du globule de fer doux placé au milieu de la tige, jusqu'à ce qu'il fût parvenu au foyer des courbes, soit à 5 millimètres du sommet.

» Les vibrations de la tige, qui avaient lieu d'abord en ligne droite, ont alors commencé à s'infléchir irrégulièrement de droite et de gauche de chaque côté de l'aimant, et, lorsque leur amplitude n'a plus été que de 10 centi-

mètres, les deux courbes décrites de chaque côté de l'axe se confondaient sensiblement avec l'une des courbes tracées sur le carton, et l'ordonnée à ce point était de 7 millimètres. En laissant le pôle nord de l'aimant en face du globule de fer, et faisant avancer le pôle sud d'un autre barreau aimanté vers le pôle sud de la tige, les deux effets se faisaient respectivement équilibre, et la tige oscillait en suivant sensiblement une ligne droite. Lorsqu'on avançait davantage l'aimant, la courbe tournait sa concavité de l'autre côté, et parcourait les branches des hyperboles opposées. Enfin, lorsque, après avoir placé l'aimant perpendiculairement au-dessous de la tige, on abandonnait celle-ci à elle-même à une faible distance de la verticale, elle restait stationnaire, tandis qu'elle s'en approchait davantage, et était ensuite repoussée dans la direction d'où elle était partie, si on l'en écartait à une plus grande distance. »

M. le docteur C. **Sédillot**, de Strasbourg, présente un Mémoire sur les *amputations des membres*, dans lequel il signale les nouveaux résultats qu'il a obtenus, depuis sa dernière communication à l'Académie, sur le même sujet.

« J'avais établi, dit M. Sédillot, la possibilité de sauver un plus grand nombre d'opérés par l'application d'une méthode dont la théorie et l'expérience démontraient la supériorité, et j'avais cité douze cas d'amputation, sur lesquels je n'avais compté qu'un revers.

» Cette série de succès était remarquable en présence de la terrible mortalité qui frappe habituellement les amputés dans nos hôpitaux; mais elle pouvait être fortuite, et il importait de s'en assurer par des observations ultérieures.

» J'ai pratiqué dix amputations pendant l'année scolaire 1848-1849, ainsi réparties : deux amputations de cuisse, deux de jambe, une du bras, deux de l'avant-bras, une partielle du pied, deux de phalanges. J'ai perdu un seul malade, l'amputé du pied, mort d'infection purulente ou pyoémie.

» Si je récapitule les résultats de ces deux dernières années, je trouve :

3	amputations	de cuisse.	Guéris	3	Morts	0
8	*id.*	de jambe.	*id.*	8	*id.*	0
2	*id.*	du bras.	*id.*	2	*id.*	0
3	*id.*	de l'avant-bras.	*id.*	3	*id.*	0
3	*id.*	de la main.	*id.*	3	*id.*	0
3	*id.*	du pied.	*id.*	1	*id.*	2
22				20		2

» La mortalité générale a donc été de un sur onze, et a porté uniquement sur les amputations du pied. Nous croyons qu'avec moins de doutes dans les ressources de l'art, et en recourant à une deuxième amputation pour arrêter la pyoémie, comme nous en avons donné le conseil formel dans notre *Traité de l'Infection purulente,* on eût peut-être sauvé ces malades.

» Si nous comparons les amputations dans la continuité, à celles dans la contiguïté des membres, nous trouvons ces dernières beaucoup plus graves, puisqu'elles ont fourni deux morts sur six opérés, tandis que les premières nous ont donné seize guérisons sans un seul revers. Nous constatons également une grande supériorité en faveur des amputations secondaires ou consécutives, dont la mortalité a été de un dix-neuvième, pendant que celle des amputations primitives ou immédiates a été de un tiers. »

M. Sédillot présente un second Mémoire ayant pour titre : *De la section des artères dans l'intervalle de deux ligatures, comme méthode générale de traitement des hémorragies et des anévrismes.*

« La ligature des artères est restée une des plus graves opérations de la chirurgie, malgré d'immenses travaux entrepris dans le but d'en diminuer les dangers. « Je me suis proposé, dit M. Sédillot, une tâche difficile et » ingrate, celle de faire revivre une méthode injustement abandonnée. »

» Celse, le premier, a parlé de cette méthode (1), et Ætius, que l'on en dit l'inventeur, n'a fait que répéter Galien, en la recommandant deux ou trois siècles plus tard.

» Depuis ce moment, la section des artères entre deux ligatures n'a jamais cessé d'être appliquée. Les Arabes et les Arabistes y ont eu recours. Dionis, J. Bell, J.-P. Maunoir, A. Cooper, Cline, Albernethy, et beaucoup d'autres chirurgiens renommés, en ont fait l'éloge.

» Cependant cette méthode est laissée aujourd'hui dans un abandon presque complet, et M. Sédillot croit que c'est à tort. Il attribue ce discrédit momentané à la grande influence de Scarpa, qui a blâmé la méthode de Celse et l'a remplacée par un très-ancien procédé, dont il a préconisé les avantages.

» De nos jours, M. Roux, dont M. Sédillot regrette, sur ce point, de ne pas partager l'opinion, a persisté isolément à suivre l'exemple de Scarpa.

---

(1) *Venæ quæ sanguinem fundunt apprehendendæ, circaque quod ictum est, duobus locis deligandæ, intercidendæque sunt, ut et in se ipsæ coeant, et nihilominus ora præclusa habeant.* Celse. In-18, page 212. Paris, 1823.

» M. Velpeau s'est particulièrement montré l'adversaire de la méthode de Celse, qu'il a combattue par la triple autorité de sa parole, de sa pratique et des ses écrits.

» M. Sédillot a dû étudier la question avec une attention infinie en présence de si hautes oppositions; mais il est resté convaincu que les objections formulées par M. Velpeau n'avaient pas toute la valeur que leur attribuait ce savant et habile confrère.

» On avait nié la rétractilité des artères et invoqué sur cette question l'autorité de Béclard; cet auteur a, au contraire, formellement reconnu la rétractilité du tissu artériel, et M. Sédillot a signalé les degrés très-considérables et les conditions de cette rétractilité.

» On avait admis l'expulsion des ligatures par le choc des ondées sanguines. M. Sédillot a prouvé, par une série d'expériences instituées à ce sujet, qu'une ligature d'un fil ciré quelconque, liée avec deux nœuds, comme on le fait habituellement, n'était *jamais* chassée par l'action d'un liquide poussé avec assez de force pour rompre l'artère. M. Sédillot a aussi soumis une ligature d'artère à la pression de plus d'une atmosphère par une colonne de mercure. La ligature, plongée dans l'eau pour éviter toute dessiccation, résista jusqu'au moment où le vaisseau ramolli se rompit au-dessus d'elle.

» Le Mémoire de M. Sédillot se compose de deux parties : l'une théorique, l'autre clinique.

» Dans la première, l'auteur a tracé l'historique de la méthode, et en a étudié les avantages sous trois rapports principaux :

» 1°. Supériorité d'un procédé dont le mode d'exécution met le plus sûrement à l'abri des fautes et des erreurs opératoires;

» 2°. Fréquence moindre de l'hémorragie;

» 3°. Facilité plus grande de remédier à cet accident, lorsqu'il n'a pu être évité.

» Les objections ont ensuite été passées en revue, et les indications et contre-indications, le Manuel opératoire forment autant de chapitres particuliers.

» La deuxième partie du Mémoire comprend onze observations d'artères liées par M. Sédillot, d'après les règles de sa méthode, avec un succès complet. Douze autres observations, dont les suites ont été également heureuses, sont empruntées à Cooper, à Cline, à Albernethy, et à M. Maunoir, de Genève.

» Les exemples d'hémorragies mortelles, à la suite de la méthode de

ligature de Celse, paraissent avoir été fort rares, ou n'avoir pas été publiées; car M. Sédillot n'en a trouvé que deux cas, rapportés par M. Lisfranc, et dont la source n'a pas été signalée par cet auteur.

» M. Sédillot ne croit pas que la question soit tranchée par les nombreux succès qu'il a cités et obtenus. Les faits chirurgicaux sont trop complexes, en général, pour permettre des inductions absolues; mais en voyant des réussites multipliées, justifiées par la théorie et l'expérience, il croit qu'il y a lieu de revenir à une méthode contre laquelle ne s'élève aucune objection légitime, et dont les avantages ont été confirmés par une longue suite de siècles. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire présenté à l'Académie par* M. **L. Pasteur**, *ayant pour titre :* Recherches sur les propriétés spécifiques des deux acides qui composent l'acide racémique.

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Balard, Biot rapporteur.)

« Il y a précisément une année que M. Pasteur fit connaître à l'Académie la résolution de l'acide racémique en deux acides distincts, exerçant des pouvoirs rotatoires égaux et contraires; de sorte que, se trouvant réunis dans ce corps, en masses égales, ils constituent un système qui doit être, et qui est, en effet, neutre, pour la lumière polarisée. L'Académie a remarqué, avec un vif intérêt, le concours heureux et nouveau d'inductions cristallographiques, physiques, chimiques, par lesquelles M. Pasteur avait été conduit à cette découverte. Mais, quoiqu'il eût réussi dès lors à constater indubitablement l'existence simultanée de ces deux acides dans l'acide racémique, et l'opposition de leurs pouvoirs rotatoires propres, il ne lui avait pas été possible de les extraire de leurs combinaisons basiques, en quantités suffisantes pour faire une étude complète de leurs propriétés individuelles. Or, la connaissance de ces propriétés devenait indispensable, sinon pour constater la découverte elle-même qui était désormais certaine, du moins pour suivre avec sûreté les importantes conséquences qui paraissaient s'en déduire. C'est ce complément de son premier travail que vous présente aujourd'hui M. Pasteur; et il y a rassemblé un si grand nombre d'observations, de faits, de produits réalisés, que l'on ne saurait presque y rien ajouter comme preuves, ou y rien désirer comme résultats.

» L'exécution de ces recherches présentait une difficulté matérielle qu'il

n'aurait pas été au pouvoir de M. Pasteur de surmonter, si elle n'avait été levée, en sa faveur, par un acte bienveillant de désintéressement scientifique. Tout ce que les chimistes ont eu jusqu'à présent d'acide racémique, provient de la formation qui s'en est faite une seule fois, accidentellement, dans la fabrique d'acide tartrique de M. Kœstner, à Thann. Personne, jusqu'à présent, n'est parvenu à le reproduire; et, d'après ce que M. Pasteur nous apprend dans son Mémoire, M. Kœstner lui-même n'a pas réussi à en fabriquer de nouveau. Cet acide était devenu tellement rare dans le commerce, que M. Pasteur n'aurait pas pu s'en procurer des quantités suffisantes pour ses recherches, même à des prix exorbitants. Par un rare bonheur, M. Kœstner en possédait encore plusieurs kilogrammes; et, par un sentiment de générosité qui complétait cette bonne fortune, il a remis le tout en don, à M. Pasteur, pour ses travaux. M. Pasteur lui en témoigne sa vive reconnaissance dans son Mémoire, et nous y joignons volontiers la nôtre.

» Telle est la circonstance qui a rendu possible le travail si étendu et si complet que nous avons à examiner. Pour le faire avec ordre, nous allons en extraire une série de propositions, qui embrassent toute l'étendue de la découverte, depuis son origine jusqu'à ses derniers résultats actuels. Ces propositions se trouvent successivement énoncées dans le Mémoire de M. Pasteur. Nous ne ferons que les rapprocher, afin qu'on en voie l'ensemble. Nous exposerons ensuite les divers genres de preuves par lesquelles il les établit; et nous rapporterons les expériences que nous avons faites, soit pour vérifier ces preuves, soit pour les compléter. L'Académie aura ainsi une vue générale de ce nouveau chapitre de la chimie, et elle pourra en apprécier toute la valeur. Voici d'abord la série des propositions.

ACIDE DEXTRORACÉMIQUE ET ACIDE LÉVORACÉMIQUE.

» Lorsque l'on forme des racémates neutres de soude, de potasse, d'ammoniaque, de plomb, ou encore, un racémate double de potasse et d'antimoine, les solutions qu'on en obtient n'exercent aucun pouvoir rotatoire. Si on laisse l'évaporation s'opérer spontanément, les cristaux progressivement précipités sont, dans chacune, identiques entre eux, quant à la forme, et pour toutes les autres propriétés physiques. Rien ne les distingue les uns des autres que leur grosseur.

» Il en est autrement quand on forme des racémates doubles de soude et d'ammoniaque, ou de soude et de potasse, ce qui donne un sel isomorphe au précédent. Dans ces deux cas, les solutions se présentent encore dépourvues de pouvoir rotatoire; mais les cristaux qui se déposent de chacune, par

une évaporation lente et spontanée, sont de deux sortes, qui se distinguent l'une de l'autre par des facettes hémiédriques de sens opposés. Si on les sépare, d'après ce caractère, et qu'on dissolve de nouveau ceux de chaque sorte à part, on obtient deux solutions douées de pouvoirs rotatoires égaux et inverses. Si, au contraire, on les mêle de nouveau à poids égal, et qu'on les redissolve ensemble, on reproduit un système dont le pouvoir rotatoire résultant est nul, comme l'était celui de la solution primitive avant la séparation.

» Toutefois, un seul triage, ainsi effectué manuellement, ne serait pas assez rigidement exact pour rétablir ces parfaites conditions d'équilibre. Mais on le rend tel, en redissolvant chaque sorte de cristaux à part, et recueillant ceux qui se déposent de nouveau, avant que la solution soit trop épuisée. Ils se forment alors, généralement isolés et d'une seule sorte; résultat que l'on facilite encore, et que l'on assure, par certains artifices de manipulation qui sont indiqués dans le Mémoire de M. Pasteur.

» Daprès cela, on peut dire que le racémate double de soude et d'ammoniaque, ainsi que le racémate double de soude et de potasse, n'existent pas réellement. Car, en fait, ils n'existent que pour des yeux qui ne sont pas exercés à y distinguer des produits dissemblables.

» L'acide propre à chaque sorte de cristaux s'extrait de ces sels comme l'acide tartrique des tartrates analogues, en choisissant les procédés qui donnent le moins de perte. L'un de ces acides exerce la rotation vers la droite, comme l'acide tartrique, avec les mêmes caractères spéciaux de dispersion, avec une énergie absolue égale quand la proportion d'eau est la même; et en présentant les mêmes conditions de variabilité quand la proportion d'eau ou la température varient. Sa densité, sa pyro-électricité, sa composition chimique sont identiques à celles de l'acide tartrique. Il se comporte exactement comme lui en présence des bases alcalines, nous ajoutons, et en présence de l'acide borique. Il donne des cristaux exactement de même forme, soit isolé, soit à l'état de combinaison. Enfin, jusqu'à présent, rien ne peut le faire distinguer de l'acide tartrique ordinaire. Toutefois, l'auteur du Mémoire lui donne le nom d'*acide dextroracémique* pour rappeler son origine, et pour ne pas se prononcer trop hâtivement sur son identité. Nous ferons de même, par les mêmes motifs.

» L'autre acide, tiré des cristaux de sorte contraire au précédent, est pareillement identique à l'acide tartrique, conséquemment aussi au dextroracémique, quant à sa densité, sa solubilité et sa composition pondérale. Mais sa forme cristalline propre est l'image du premier, vue dans un miroir. Ses

propriétés physiques relatives se ressentent presque toutes de cette opposition, et la reproduisent. Ainsi, il est pyro-électrique comme l'autre; mais, quand il se refroidit, chaque espèce d'électricité y domine sur des plages contraires. Ses propriétés rotatoires sont pareilles, mais dirigées vers la gauche, comme celles de l'acide tartrique ou dextroracémique vers la droite. Elles s'exercent d'ailleurs avec une énergie égale, avec les mêmes lois de dispersion, en variant de même avec la proportion d'eau et la température. Il manifeste des affections toutes pareilles quand on le met en présence des autres corps. L'auteur le nomme l'*acide lévoracémique,* ce qui rappelle à la fois son origine et son sens d'action. Ses combinaisons avec les bases alcalines, cristallisent sous les mêmes formes que leurs analogues de l'acide dextroracémique, sauf qu'elles portent des facettes hémiédriques de sens opposés, et reproduisent aussi leurs images vues dans un miroir.

» L'acide lévoracémique et l'acide dextroracémique étant dissous ensemble, à poids égaux, se combinent immédiatement et reforment l'acide racémique. La solution mixte redevient neutre pour la lumière polarisée. Les cristaux qui se déposent, soit d'elle-même, soit des solutions de sels simples, ou du sel double formé avec la potasse et l'antimoine, ne présentent plus aucune différence extérieure qui les distingue entre eux. La dissymétrie individuelle des deux composants a disparu dans leur réunion. Mais, dans ce rapprochement des deux acides, il s'opère un dégagement sensible de chaleur; la solubilité diminue, et les cristaux qui se déposent ultérieurement ont la forme, la composition, ainsi que les propriétés physiques et chimiques qui caractérisent l'acide racémique primitif. Tous ces phénomènes annoncent que les deux acides constituants ne se sont pas simplement mélangés, mais qu'il s'est opéré de nouveau, entre eux, une véritable combinaison. Une expérience aussi délicate que curieuse, rapportée par M. Pasteur, paraît même prouver que cette combinaison des deux acides s'opère encore quand ils sont mis en présence de la chaux, non pas isolés, mais déjà individuellement unis aux mêmes bases qui les avaient séparés. Si l'on dissout ensemble, à poids égaux, des cristaux de lévoracémate de soude et d'ammoniaque, avec des cristaux de dextroracémate de même base, et qu'on introduise dans la liqueur un sel de chaux soluble, il se forme immédiatement, ou presque immédiatement, un précipité cristallin qui présente tous les caractères spécifiques du racémate de chaux, tel que le produit directement l'acide racémique non décomposé.

» L'auteur du Mémoire a représenté toutes ces similitudes et dissimilitudes de formes cristallines dans un grand tableau figuré, où on les saisit

avec évidence au simple aspect. Nous le mettrons tout à l'heure sous les yeux de l'Académie. Elle a déjà ici, devant elle, les produits eux-mêmes, en échantillons beaucoup plus nombreux, très-purs, et parfaitement cristallisés.

» L'ensemble des propositions que nous venons d'énumérer a été établi par M. Pasteur sur trois sortes de preuves : l'étude du pouvoir rotatoire des corps considérés; leurs analyses chimiques; l'inspection et la discussion de leurs formes à l'état de cristal.

» L'étude du pouvoir rotatoire des deux acides peut être abrégée, en s'appuyant sur une condition de connexité mathématique à laquelle leurs effets sont astreints. Puisque l'acide racémique est neutre pour la lumière polarisée, et que les deux acides qui le composent le rétablissent dans cet état quand on les mêle en poids égaux, si ces acides sont individuellement doués de la faculté rotatoire, leurs pouvoirs doivent être de sens contraires, et identiquement égaux entre eux. Il suffit donc d'étudier et de mesurer un seul des deux pour connaître l'autre par complément. Le même caractère d'opposition et d'égalité, doit aussi exister entre les pouvoirs rotatoires des lévoracémates et des dextroracémates, par une raison analogue. Mais toute légitime que fût cette déduction, M. Pasteur ne s'en est pas appuyé. Il a étudié isolément et successivement les pouvoirs propres de ses deux acides, et des sels de deux sortes qu'on en obtient. De manière que ce double travail lui a donné, par analyse et par synthèse, l'épreuve ainsi que la contre-épreuve de toutes les vérités qu'il voulait établir.

» Commençant d'abord par l'étude de ses deux acides, voici comment il y a procédé :

» Les recherches antérieurement faites sur les solutions aqueuses d'acide tartrique ont prouvé que les valeurs de leurs densités et les proportions de leur dosage sont astreintes à une relation numérique continue, qui est tellement précise, que l'un de ces éléments étant connu, l'autre peut s'en conclure par le calcul, à peu près aussi exactement que par l'expérience immédiate. M. Pasteur a d'abord constaté que cette relation s'appliquait également bien aux solutions formées avec chacun de ses acides; en sorte que la même Table de nombres, qu'on avait dressée pour l'acide tartrique, pouvait encore servir pour tous deux.

» On avait trouvé pareillement une relation continue, entre le dosage des solutions d'acide tartrique et le pouvoir rotatoire absolu que cet acide exerce sur le plan de polarisation du rayon rouge, à chaque température assignée depuis $+ 6°$ jusqu'à $+ 26°$ centésimaux. M. Pasteur a constaté,

par des expériences nombreuses, que la même relation reproduisait aussi les pouvoirs rotatoires absolus de ses deux acides, entre ces limites de température, sans aucun changement dans les nombres. Il a rendu la comparaison encore plus assurée, en donnant à ses solutions des proportions de dosage identiques, ou presque identiques, à celles que l'on avait employées dans les expériences, d'où la relation avait été conclue. Alors il a vu se succéder, dans tous les azimuths du prisme analyseur, les mêmes séries de teintes qui se trouvaient consignées dans les tableaux de ces expériences, sans qu'il fût possible de découvrir la moindre différence entre les unes et les autres. Seulement, dans les solutions dextroracémiques, l'identité de succession se manifestait comme dans les solutions tartriques, quand on tournait le prisme analyseur de la gauche vers la droite; et, au contraire, dans les solutions lévoracémiques, elle se manifestait quand on tournait ce prisme de la droite vers la gauche, toujours avec une similitude absolue de coloration.

» De là, M. Pasteur a conclu que, dans ces phénomènes, la molécule d'acide dextroracémique agit exactement comme une molécule d'acide tartrique; et la molécule d'acide lévoracémique, comme si elle était l'image de l'autre, vue dans un miroir. La conclusion était indubitable, si les faits étaient certains. En conséquence, nous nous sommes attachés à les vérifier.

» Les pouvoirs rotatoires des deux acides devant être nécessairement opposés, et complémentaires l'un de l'autre, puisque leur somme est neutre, il suffit d'en étudier un seul. Nous avons choisi le lévoracémique, comme présentant une individualité nouvelle, dont les caractères propres étaient surtout essentiels à constater; et nous allons décrire sommairement les épreuves que nous lui avons fait subir. Les détails numériques de nos expériences sont consignés dans une Note à la suite du Rapport (1).

» M. Pasteur nous avait remis une solution de cet acide, qui avait servi à ses recherches. Le volume en était plus que suffisant pour tous les essais que nous voulions tenter; mais M. Pasteur ne se rappelait plus quel en était le dosage. En conséquence, partant des analogies qu'il avait lui-même constatées, nous nous sommes décidés à le calculer d'après sa densité, comme nous aurions fait pour une solution tartrique; et, ayant mesuré cet élément avec soin, nous l'avons pris pour donnée unique de toutes nos détermina-

(1) Cette Note a été effectivement rédigée. Mais, après y avoir rassemblé les détails qui nous paraissaient nécessaires pour qu'elle fût utile, elle s'est trouvée trop étendue, et trop chargée de nombres pour pouvoir être convenablement insérée au *Compte rendu*. Nous aurons prochainement l'occasion de la publier ailleurs.

tions ultérieures. Une continuité de dérivation si exclusive, se soutenant à travers toutes les applications subséquentes, devait, évidemment, offrir l'épreuve la plus sévère des identifications que M. Pasteur avait annoncées.

» La densité nous a donné, pour les proportions de dosage, 0,42 d'acide, et 0,48 d'eau en poids, avec quelques fractions d'ordres inférieurs, extrêmement petites, que nous avons négligées, dans la persuasion que les principales étaient plutôt celles que l'on avait voulu établir. Effectivement, à l'aspect de ces nombres, M. Pasteur s'est rappelé qu'il en était ainsi. Nous désignerons cette solution d'acide lévoracémique par la lettre L_1.

» Alors, nous avons formé une solution d'acide tartrique cristallisé, à laquelle nous avons donné ces mêmes proportions de dosage, aussi exactement qu'il nous a été possible de le faire par des pesées très-précises. Nous désignerons celle-ci par la lettre T_1.

» Les deux solutions L_1, T_1, ont été introduites dans des tubes en cuivre étamés, dont les bouchons mobiles avaient été amenés aux positions précises, qui donnaient aux colonnes liquides une même longueur, égale à $519^{mm},8$. Les deux tubes ont été placés à côté l'un de l'autre sur la table de l'appareil de polarisation; et nous les avons mis en expérience, par alternatives, afin que les conditions de leur température fussent identiques. Les déviations observées, dans cette communauté de circonstances, se sont trouvées pareillement identiques entre elles, sauf l'opposition de sens, tant pour le rayon rouge que pour la teinte de passage; et elles se sont aussi accordées toutes deux avec les valeurs théoriques, assignées par les anciennes expériences aux solutions tartriques pour des dosages pareils, à la température où nous opérions. Les petites incertitudes de un ou deux dixièmes de degré que ces observations nous ont offertes, sur des valeurs absolues d'environ 25 degrés, sont difficilement inévitables dans ce genre d'expériences; et nous n'avons pas jugé utile de chercher à les annuler par des moyennes, ayant en vue des épreuves bien autrement décisives, auxquelles heureusement M. Pasteur n'avait pas songé.

» Elles se fondent sur les mutations considérables qu'éprouve le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique, lorsque l'on introduit additionnellement l'acide borique dans l'eau où on l'a dissous. Les plus petites quantités d'acide borique, appréciables à la balance, apportent déjà dans ce pouvoir des modifications sensibles à l'œil. On voit qu'il augmente, et que sa spécialité de dispersion commence à s'altérer. Elle n'est plus perceptible quand la proportion de l'acide borique dans la solution mixte s'élève seulement à $\frac{2}{1000}$ en poids. Dès lors, les déviations des divers rayons simples reprennent

les lois de dispersion générales; et leur grandeur absolue croît continûment à mesure que la dose d'acide borique augmente, sans autre limite que celle qui est attachée à sa condition de solubilité. L'influence de la température devient aussi beaucoup moindre que sur les solutions purement tartriques. Le pouvoir rotatoire absolu de l'acide tartrique, dans ces solutions ternaires, varie avec les proportions pondérales des trois éléments qui les composent. Les lois numériques suivant lesquelles ces changements s'opèrent ont été reconnues par l'expérience, sinon pour des proportions quelconques des trois ingrédients, du moins pour les séries de solutions où la quantité absolue de l'acide borique varie seule, relativement aux deux autres; le poids de l'eau et celui de l'acide tartrique conservant un rapport constant dans toutes les solutions comparées. Ce fait a été établi par l'expérience, sur trois séries ainsi constituées, pour lesquelles les poids respectifs de l'eau et de l'acide tartrique étaient entre eux comme 1,03673 à 1, 3 à 1, 5 à 1. Dans ces trois cas, la relation numérique obtenue a été assez continue et assez précise pour que la déviation exercée sur le rayon rouge, par chacune des solutions qui s'y trouvaient comprises, pût s'en conclure aussi exactement que par l'expérience même (1). Quant aux déviations des teintes de passage, leur rapport avec celles du rayon rouge rentre dans les lois communes à la généralité des corps doués de pouvoirs rotatoires. Il est très-approximativement $\frac{30}{23}$.

» Ces faits nous offriront une épreuve très-sévère des résultats annoncés par M. Pasteur. Suivant lui, son acide dextroracémique se présente comme en tout point identique à l'acide tartrique ordinaire. Il devra donc, si l'assertion est vraie, se combiner comme lui avec l'acide borique, et produire alors sur la lumière polarisée des phénomènes pareils. Or, des expériences antérieures, étrangères au Mémoire, nous ont appris que l'acide racémique, mis en présence de l'acide borique, reste neutre pour la lumière polarisée. Donc, en admettant l'identité supposée, l'acide lévoracémique, mis en présence de l'acide borique, devra agir sur la lumière polarisée, comme l'acide tartrique, sauf le sens inverse des déviations. La conséquence est logiquement rigoureuse. Il ne reste plus qu'à voir si l'expérience la confirme.

» Ici nous devons aller au-devant d'une pensée qui devra naturellement se présenter à beaucoup de personnes. Puisque l'acide lévoracémique, dissous dans l'eau, agit sur la lumière polarisée exactement de même que le tartrique, sauf l'opposition de sens, ne devra-t-il pas nécessairement agir encore

(1) *Voyez* les *Annales de Chimie et de Physique* pour 1844, 3e série, tomes X et XI.

de même quand il sera mis en présence de l'acide borique, en sorte que la seconde épreuve serait superflue? Mais cette induction, qui paraîtrait n'être qu'une application très-légitime de la constance qu'on observe entre les rapports des capacités de saturation, dans les combinaisons chimiques définies, d'ordre semblable, pourrait se trouver fautive si on l'étendait aux combinaisons indéfinies qui s'opèrent à l'état de liquidité. Car des expériences, que l'un de nous présentera prochainement à l'Académie, prouveront qu'un même corps, d'abord cristallisé, puis rendu seulement amorphe par la fusion, sans rien perdre de ses principes pondérables, peut, dans ces deux états, conserver la même action sur l'eau, et en exercer une toute différente sur d'autres corps, au moins temporairement.

» Pour réaliser cette nouvelle épreuve par l'acide borique, nous avons procédé de la manière suivante :

» Nous avons pris ce qui nous restait des deux solutions tartrique et lévoracémique déjà comparées. Nous les avons pesées avec beaucoup de soin dans des fioles sèches bouchant à l'émeri, dont nous connaissions le poids propre; et nous avons obtenu, par différence, les poids absolus de ces deux solutions. De là nous avons conclu, d'après leur dosage, les poids absolus d'acide et d'eau que chacune contenait; et nous y avons ajouté les quantités d'eau nécessaires pour que le poids de ce liquide y devînt triple de celui de l'acide. Nous avons eu ainsi deux nouvelles solutions, l'une tartrique, l'autre lévoracémique, dont les dosages étaient pareils, et, de plus, identiques à celui d'une des séries d'expériences que nous voulions leur faire reproduire. Nous les appellerons T_2 et L_2. Nous avons pris leurs densités; elles se sont trouvées égales, et conformes à celles d'une solution tartrique de même dosage. Nous avons observé leurs actions optiques sur la lumière polarisée, dans des tubes d'égale longueur; elles ont été identiques, sauf l'opposition de sens, comme précédemment. Les déviations qu'elles imprimaient aux rayons lumineux étaient affaiblies par la dilution, comme l'exigeait leur dosage. Celle du rayon rouge n'était plus que de 15 degrés au lieu de 22 degrés. C'était là une nouvelle confirmation des identités annoncées par M. Pasteur, et nous n'avions pas voulu l'omettre. Il ne restait plus qu'à en constater la persistance sur l'acide borique, en l'introduisant à des doses proportionnelles dans les deux solutions L_2, T_2, ainsi préparées.

» Pour cela, nous avons déterminé de nouveau les poids absolus qui nous restaient de chacune d'elles. D'après leur dosage connu, nous avons calculé les quantités absolues de chaque acide qui étaient contenues dans ce poids; puis nous y avons ajouté des quantités d'acide borique égales à $\frac{1}{6}$ du poids

de l'acide. Nous avons ainsi obtenu deux solutions ternaires T_3, L_3, de proportions exactement égales, et immédiatement comparables aux solutions tartroboriques, comprises dans la deuxième série d'expériences déjà publiées (1). Les densités de ces deux solutions T_3, L_3, où la nature de l'acide primitif était le seul élément de dissemblance, ont été trouvées égales. Leurs actions, sur la lumière polarisée, ont été égales aussi, avec le grand accroissement de puissance propre à des solutions tartroboriques de dosage pareil. La déviation du rayon rouge y était devenue de 52 degrés au lieu de 15 degrés, par la seule présence des $\frac{48}{1000}$ d'acide borique qu'elles renfermaient. La déviation de la teinte de passage atteignait 68 degrés. Ainsi, dans ce cas de combinaison ternaire, de même que dans les solutions aqueuses, les molécules d'acide lévoracémique agissaient identiquement, comme si elles eussent été l'image des molécules d'acide tartrique vues dans un miroir; et, par un complément nécessaire, les molécules d'acide dextroracémique, dans les mêmes circonstances, doivent agir identiquement, comme les molécules d'acide tartrique, sans que l'on puisse découvrir aucune dissemblance d'effets entre les unes et les autres. Alors, pour réaliser matériellement ces conditions de compensation, entre les molécules mêmes, nous avons versé des volumes égaux de nos deux solutions dans une éprouvette divisée, bouchant à l'émeri. Après les y avoir laissées reposer quelque temps, nous avons fortement agité le liquide mixte, pour l'amener à un état intime d'homogénéité; puis nous l'avons observé optiquement, dans un tube dont la longueur était $522^{mm},3$. Le pouvoir rotatoire résultant s'est trouvé absolument nul, sans aucune trace de déviation. Ainsi, dans cette dernière expérience, les molécules lévoracémiques étaient individuellement compensées par des tartriques, comme elles l'auraient été par des dextroracémiques. Cela est conforme à la conclusion générale de M. Pasteur, que l'acide dextroracémique doit être l'acide tartrique même. Maintenant, si l'on veut considérer que toutes les épreuves successives qui viennent d'être détaillées ont été dérivées d'une donnée unique, de la seule densité d'une solution aqueuse d'acide lévoracémique, dont le dosage était inconnu, on regardera sans doute comme presque impossible que l'identité supposée par M. Pasteur se fût maintenue si constante et si précise, sous la double épreuve des densités et des observations optiques, à travers une telle filière de pesées, de dilutions, de changements dans les dosages, dans la nature des corps en pré-

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XI, page 112, tableau. *Voyez* aussi l'exposé général de ce genre d'expériences, même volume, pages 82 et suivantes.

sence, et après tant de computations numériques, si elle n'était pas une vérité de fait. Cette probabilité s'élève jusqu'à la certitude physique, par une multitude d'autres épreuves expérimentales, que M. Pasteur expose dans son Mémoire, et que nous allons résumer.

» Il a analysé comparativement les acides lévoracémique, dextroracémique, et l'acide tartrique ordinaire. La composition de ce dernier, qui est bien connue, s'est trouvée être aussi celle des deux autres.

» Il a formé, avec ces deux-ci, de l'acide racémique artificiel, en les réunissant, à doses égales, dans une même solution aqueuse qu'il a fait cristalliser. Les cristaux ainsi obtenus, et ceux de l'acide racémique primitif de Thann, lui ont présenté identiquement la même forme, et la même composition chimique, qui était celle de l'acide tartrique ordinaire, plus 1 atome d'eau.

» Il a ensuite formé séparément une multitude de sels, tant simples que doubles, avec chacun de ses nouveaux acides et avec l'acide tartrique ordinaire. Pour chacun de ces produits, il a déterminé expérimentalement la densité, la forme, l'action sur la lumière polarisée, et il en a fait l'analyse chimique. Dans tous les sels de même base, le dextroracémate s'est trouvé absolument identique aux tartrates analogues. Le lévoracémate a toujours été l'image de l'autre, vue dans un miroir, tant pour la forme que pour le mode d'action sur la lumière polarisée. La densité et la composition chimique se sont toujours montrées identiques dans chaque couple avec celles de l'acide tartrique ordinaire.

» L'opposition qui existe entre les formes moléculaires des deux acides et de leurs sels ne se manifeste donc plus dans ces deux derniers résultats, soit qu'elle y disparaisse par compensation, ceux-ci étant d'un ordre plus complexe; soit que les molécules individuelles des deux acides aient un même poids et une même composition. Ce dernier fait présentait assez d'intérêt pour que l'on dût chercher à en étudier les conséquences dans la réfraction, que tout annonce être un phénomène d'un ordre plus complexe que les actions moléculaires. Dans le résumé que M. Pasteur a présenté à l'Académie, il a mentionné des épreuves de ce genre qu'il avait faites sur des lames des deux acides amincies artificiellement; et les couleurs qu'elles ont produites dans la lumière polarisée lui ont paru indiquer des doubles réfractions égales. Mais il ne les a pas rapportées dans son Mémoire, probablement par défaut de temps, et nous y avons suppléé par une expérience comparative, dont l'application est plus directe. Parmi les nombreux cristaux de ses nouveaux acides qu'il avait mis à notre disposition, nous en avons choisi deux, l'un

dextroracémique, l'autre lévoracémique, exactement pareils, sauf dans la position de leurs faces hémiédriques latérales, et présentant tous deux une face oblique de même nature, formant un même angle avec leur base. Nous les avons fixés par cette base, avec une goutte de gomme, sur une des faces d'un prisme de verre, accolés l'un à l'autre, de manière que leurs faces obliques se prolongeaient suivant un même plan; et nous avons regardé, à travers ce système, la flamme verticale d'une bougie placée à quelques mètres de distance. On voyait, à travers chaque prisme, deux images de la flamme inégalement déviées, qui étaient placées par couples, exactement dans la même verticale l'une que l'autre. Ainsi, les deux réfractions exercées par chaque cristal étaient d'une amplitude égale. Interposant alors une plaque de tourmaline entre les rayons émergents et l'œil, nous avons trouvé que les deux images les moins réfractées s'éteignaient ensemble dans une certaine position de l'axe de la plaque; et les deux images les plus réfractées disparaissent aussi ensemble à leur tour, dans la position rectangulaire, les premières ayant repris leur éclat. La réfraction, tant simple que double, est donc de même nature, soit attractive, soit répulsive, dans les deux acides. Pour savoir lequel de ces cas a lieu, il faudrait étudier le phénomène dans des cristaux d'acide tartrique ordinaire, dont le volume et la pureté se prêtassent à ces épreuves. Nous n'en avions pas de tels à notre disposition; mais il suffisait à notre but d'avoir constaté l'identité de ce genre d'action dans les corps de constitution moléculaire contraire, ce qui s'accorde avec les autres considérations physiques qui la désignent comme un résultat de groupement.

» On savait que, dans certains dissolvants, et aussi sous l'influence de températures très-basses, le pouvoir rotatoire de l'acide tartrique, généralement dirigé vers la droite, s'affaiblit par degrés, et passe vers la gauche. M. Pasteur a fait beaucoup d'essais pour le fixer dans cet état, et le changer ainsi en acide lévoracémique; mais il n'a pas pu réussir à le lui conserver. Ces essais lui ont, toutefois, fourni une observation extrêmement curieuse. Le tartrate de chaux en solution aqueuse exerce la rotation vers la droite. Dissous dans l'acide chlorhydrique, M. Pasteur lui a vu prendre la rotation à gauche. Comme le racémate de même base se maintient neutre pour la lumière polarisée dans ce même milieu, il fallait, par complément, que le lévoracémate y prît la rotation à droite. C'est, en effet, ce que M. Pasteur a constaté. Ces effets d'inversion, aujourd'hui très-multipliés, dépendent d'un fait général que l'un de nous a établi directement, par des expériences qui vous seront prochainement soumises. Lorsqu'un corps, doué du pouvoir

rotatoire, est dissous dans un milieu inactif sur la lumière polarisée, les molécules de ce corps, et celles du milieu, se constituent généralement, par leur réaction mutuelle, en groupes moléculaires nouveaux, dont l'action rotatoire varie d'énergie, et peut même changer de sens, avec la nature des corps mis en présence. Dans le très-grand nombre des cas, surtout quand le dissolvant est chimiquement neutre, comme l'eau ou l'alcool, ces variations sont très-petites, et ne peuvent être constatées que par des expériences fort délicates, ayant pour but spécial de les manifester. Voilà pourquoi on ne les a pas aperçues dans les premières études que l'on fit de ces phénomènes; et l'on put ainsi reconnaître expérimentalement toutes leurs lois principales, en considérant la substance active comme simplement disséminée entre les molécules du milieu inactif. Il est heureux que le hasard les ait présentés d'abord, dans ces conditions les plus fréquentes de simplicité. Car il aurait été infiniment plus difficile de démêler celles-ci, à travers des apparences plus complexes. Sans vouloir aucunement comparer les petites choses aux grandes, on peut croire que Képler aurait eu beaucoup plus de peine à reconnaître la loi abstraite et simple des ellipses planétaires, si les observations de son temps avaient été assez exactes pour lui faire apercevoir, de prime abord, les orbites troublées.

» L'Académie se rappelle que la découverte des deux nouveaux acides ne doit point son origine au hasard. M. Pasteur s'y est trouvé directement conduit par le soupçon qu'il avait conçu, que l'hémiédrie des cristaux de dimension sensible pouvait déceler la dissymétrie de forme, ou d'action physique, existante dans leurs particules; dissymétrie qui est une condition du pouvoir rotatoire *moléculaire*. Mais, comme il y a des hémiédries de plusieurs sortes, dont quelques-unes s'observent dans des corps dépourvus de ce pouvoir, M. Pasteur s'est judicieusement attaché à spécifier et à définir le caractère spécial de celle qui s'y trouvait annexée, dans ses deux acides et dans leurs sels. Il a reconnu avec évidence qu'elle y avait pour condition, que les cristaux qui en dérivent ont des formes hémiédriques dont les correspondantes ne leur sont pas superposables; en sorte que, dans chaque couple de ces formes, l'une offre précisément l'image de l'autre, vue dans un miroir. S'arrêtant donc à ce caractère d'opposition, il a cherché à le découvrir dans des corps de nature chimique différente; et il l'a trouvé réalisé dans deux autres sels, dont l'un est le sulfate de magnésie, l'autre, le sulfate de zinc, lesquels sont isomorphes entre eux. Mais les solutions de ceux-ci, étudiées par les procédés optiques les plus subtils, ne lui ont présenté aucune trace de pouvoir rotatoire. Pourtant les circonstances dans les-

quelles il les observait, étaient éminemment favorables à la manifestation de cette propriété. Car, si elles eussent été appliquées, par exemple, au tartrate de soude, la déviation de la teinte de passage, dans les conditions où se trouvait le sulfate de magnésie, aurait été de 36 degrés; et elle se serait élevée à 108 degrés dans les conditions où l'on avait employé le sulfate de zinc. M. Pasteur nous a rendu témoins de ces résultats négatifs; et il les a consciencieusement rapportés dans son Mémoire. Ils sont conformes à un fait qui se montre, jusqu'à présent, commun à tous les corps doués du pouvoir rotatoire *moléculaire*. C'est que dans tous, sans aucune exception, ce pouvoir se trouve attaché à un principe organique, qui le possède primitivement, et qui souvent le conserve encore après que son mode de groupement intérieur, toujours fort complexe, a été attaqué, ou même en partie changé par la substitution de quelques autres éléments chimiques; de sorte qu'il ne le perd tout à fait qu'après avoir été modifié profondément, jusqu'à un degré d'intimité dont on n'a pas encore fixé la limite, probablement diverse. Or il ne paraît pas que la complication de l'atome chimique soit la seule condition qui détermine l'existence de cette propriété, quoiqu'elle y semble essentielle. Car, parmi tant de produits artificiellement formés par les chimistes avec des substances originairement dépourvues de pouvoir rotatoire, aucuns, même les plus complexes, ne l'ont présenté. L'épreuve la plus frappante que l'on ait faite de cette privation, jusqu'ici générale, est la comparaison de la nicotine et de l'aniline; M. Aug. Laurent ayant constaté que la première exerce un pouvoir rotatoire extrêmement énergique vers la gauche, tandis que l'aniline, dont l'atome chimique est à peu près aussi complexe, n'en possède aucun. Toutefois, nous ne voulons que rapprocher et résumer cet ensemble de faits; car il faudra sans doute accumuler un bien plus grand nombre d'observations analogues, pour en conclure avec sûreté l'existence, ou la non-existence, d'une nécessité physique. Quant à l'absence du pouvoir rotatoire moléculaire dans les solutions de sulfate de magnésie, de sulfate de zinc, ou de tout autre produit, dont les cristaux, comme ceux de ces deux sels, présenteraient le caractère de l'hémiédrie non superposable, M. Pasteur fait remarquer que ce caractère pourrait occasionnellement ne plus exister dans les molécules du sel dissous; par exemple, si ce sel, hydraté à l'état solide, perdait, en se dissolvant, un atome d'eau, dont le départ détruirait la dissymétrie hémiédrique du groupe moléculaire résultant. Au reste, il promet de suivre cette question dans ses derniers replis, par des investigations nouvelles, et nous pouvons tout attendre de sa persévérance, comme de sa sagacité.

» L'Académie voit que ce travail de M. Pasteur est la continuation à la fois intelligente, habile et patiente, de celui qu'il lui a présenté il y a précisément une année. Comme nous l'avons dit au commencement de notre Rapport, ceci est tout un chapitre nouveau de chimie que M. Pasteur a eu le bonheur, ainsi que le talent, de commencer et de finir. Nous le signalons unanimement à l'Académie, comme très-digne de figurer dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

Sur la proposition unanime de la Commission, l'Académie arrête qu'un exemplaire du Rapport sera adressé, de sa part, à M. Kœstner, de Thann.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur le mode d'action du plâtre employé comme amendement en agriculture* (suite); *par* M. L.-C. Caillat. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Dans la première partie de ce travail, j'ai cherché à prouver que par l'incinération des légumineuses-fourrages à une haute température, les sulfates que ces plantes contiennent se trouvent en partie décomposés; j'ai fait voir qu'en substituant à l'incinération le traitement par l'acide nitrique pur étendu, on trouvait toujours dans les végétaux plus d'acide sulfurique qu'on n'en a reconnu jusqu'à ce jour par l'analyse de leurs cendres.

» Dans cette seconde partie, que je viens soumettre aussi au jugement de l'Académie, j'ai cherché à démontrer, au moyen de plâtrages exécutés exprès dans différentes contrées et sur des sols variés, que toujours dans les luzernes et les trèfles plâtrés il existe une plus grande quantité d'acide sulfurique que dans les récoltes de même espèce venues sur le même terrain et qui n'ont pas été amendées par le sulfate de chaux.

» Plusieurs chimistes avant moi, et notamment M. Boussingault, ont reconnu qu'un des effets du plâtrage est d'augmenter dans les récoltes la quantité de toutes matières inorganiques, et spécialement celle de la chaux; les résultats de tous mes essais sont conformes, sous ce rapport, avec ceux obtenus par mes prédécesseurs. Or, puisqu'il existe d'une part plus d'acide sulfurique dans les récoltes plâtrées que dans celles qui ne l'ont pas été, et que d'autre part il se trouve aussi beaucoup plus de chaux dans les premières

que dans les secondes, il faut bien admettre d'abord que ces deux corps retrouvés dans les plantes sont dus au plâtrage; mais, en outre, il me semble fort présumable que ces deux composés sont combinés au moins en partie, et à l'état de sulfate de chaux, dans la plante, et qu'ils y ont pénétré sous forme de plâtre dissous.

» Je sais qu'on pourrait soutenir que l'acide sulfurique a pénétré dans les végétaux à l'état de sulfates alcalins, et qu'il y est resté uni à d'autres bases que la chaux; que cette dernière s'est introduite à l'état de carbonate et se trouve particulièrement combinée avec des acides organiques, et qu'enfin il peut bien ne pas exister de sulfate de chaux dans le végétal. Pour détruire cette objection, j'ai constaté directement que le sulfate de potasse ne se décompose pas à une haute température par le contact des produits de la combustion d'une substance organique, comme cela a lieu pour le sulfate de chaux dans les mêmes circonstances. On peut donc admettre que l'acide sulfurique, ou au moins une portion notable, est à l'état de sulfate de chaux dans les plantes, et non pas en totalité à l'état de sulfate de potasse ou de soude, puisque, par l'incinération des récoltes plâtrées, il y a perte d'une partie de leur acide sulfurique. Il est plus simple de croire que les plantes ont pu absorber en nature le plâtre dans le sol où il a été introduit.

» Je crois donc pouvoir conclure de l'ensemble des recherches auxquelles je me suis livré, et qui sont consignées dans mes deux Mémoires :

» 1°. Que le sulfate de chaux existe en plus grande quantité dans les légumineuses-fourrages plâtrées que dans les plantes de même espèce venues sur le même terrain, qui n'ont pas reçu de plâtre;

» 2°. Que si jusqu'à ce moment on n'a pas reconnu ce sulfate dans les végétaux plâtrés en aussi grande quantité que je l'y trouve, c'est que la méthode d'incinération employée pour obtenir les matières minérales des plantes en décomposait une partie;

» 3°. Que le plâtre agit spécialement comme substance assimilable, qu'il est introduit en nature dans les récoltes, dont il favorise l'accroissement, et qu'il s'associe aux divers tissus pour le développement et les fonctions desquels il semble indispensable.

» Je ne prétends pas toutefois que ce soit là le seul mode d'action du plâtre; je reconnais avec M. Boussingault qu'une portion du sulfate de chaux mélangé à un sol arable, en présence des carbonates alcalins propres à ce sol ou contenus dans les engrais, donne naissance, d'une part, à du carbonate calcaire, et, de l'autre, à des sulfates alcalins, qui tous peuvent être absorbés

par les plantes. Je reconnais même avec Liebig qu'une partie du carbonate d'ammoniaque de l'atmosphère et des engrais peut passer à l'état de sulfate d'ammoniaque en présence du plâtre. Mais ce ne sont là, à mon avis, que des causes très-secondaires de l'efficacité du plâtre employé comme amendement.

» 4°. Enfin que le sulfate de chaux qui a pénétré dans une plante, existe en quantité beaucoup plus considérable dans les feuilles, les fleurs, les jeunes pousses et toutes les parties tendres, que dans les tiges; qu'il s'y trouve en plus grande proportion dans les premiers mois de la végétation que lorsqu'elle est arrivée à toute sa croissance.

» Les fourrages plâtrés jeunes encore peuvent donc, dans certaines circonstances, occasionner chez les herbivores ruminants, des météorisations avec plus de rapidité que lorsqu'ils sont parvenus à tout leur développement. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la chaleur dégagée pendant les combinaisons chimiques* (suite); *par* MM. **P.-A. Favre** *et* **J.-T. Silbermann**. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

Condensation des gaz par les corps solides. Quelques déterminations de chaleurs latentes et spécifiques.

« 1°. *Condensation des gaz par le charbon.* — Les auteurs se sont proposé d'étudier certaines actions moléculaires en déterminant les quantités de chaleur dégagées par quelques gaz soumis à l'action des corps poreux.

» Ils décrivent avec soin leur méthode opératoire.

» Un gramme de gaz condensé par le charbon dégageait dans leurs expériences :

Gaz.	Calories.	Un gramme de charbon absorbait c. c.
ClH..........	232,5	69,2
SO^2............	139,9	83,2
CO^2............	129,6	45,2

» D'après ces résultats, il s'agissait de savoir si, conformément aux idées de M. Mitscherlich à ce sujet, on pourrait considérer les gaz fixés sur le charbon comme s'y trouvant retenus à l'état liquide. Pour cela, il faudrait que la chaleur dégagée par l'absorption fût au moins égale à la chaleur latente de liquéfaction du gaz que l'on considère.

» Le sens des phénomènes observés pour la vapeur d'eau semble annoncer

que l'absorption dégage plus de chaleur que n'en produirait le changement d'état. Les auteurs ont voulu trancher la question par une expérience rigoureuse, et ils ont choisi la détermination de la chaleur latente de liquéfaction de l'acide sulfureux. Ils ont trouvé que 1 gramme d'acide sulfureux, en se liquéfiant, dégage 94,56 calories.

» La différence 45,34 entre la chaleur latente trouvée pour l'acide sulfureux et la chaleur dégagée par sa fixation sur le charbon, est donc dans le sens du phénomène offert par la vapeur d'eau.

» Les auteurs insistent sur la facilité d'obtenir, par leur procédé, soit la chaleur latente des gaz, soit leur chaleur spécifique depuis leur point de formation jusqu'aux températures élevées.

» 2°. *Chaleurs spécifiques et latentes de l'iode.* — Dans leur dernier Mémoire présenté à l'Académie, les auteurs avaient dit, en parlant des équivalents calorifiques, que les *modules* du brome et de l'iode seraient corrigés de la chaleur latente de ces corps pour les comparer au chlore, et qu'alors les équivalents calorifiques deviendraient peut-être en raison inverse des équivalents chimiques. Pour voir s'il en était ainsi, ils ont étudié l'iode :

Chaleur latente de vaporisation..........................	23,95	
Chaleur spécifique de 180 à 107 degrés..................	7,90	
Chaleur latente de fusion..................................	11,71	
Chaleur spécifique de 107 à 20 degrés....................	4,71	(Regnault)
Chaleur totale de 180 degrés vapeur à 20 degrés solide...	48,27	

» L'iode en vapeur n'a donc pas un équivalent calorifique en raison inverse de son équivalent chimique,

Coefficient de chaleur spécifique de l'iode liquide...	0,10822	
Coefficient de chaleur spécifique de l'iode solide....	0,05412	(Regnault)

» Ces deux derniers résultats sont remarquables en ce sens que, comme pour l'eau liquide et solide, l'iode liquide possède une chaleur spécifique double de celle de l'iode solide. »

M. Coulier adresse une Note relative à des expériences qu'il a faites pour constater les avantages de la *substitution, dans la peinture à l'huile, du blanc de zinc au blanc de plomb.* L'auteur commence par rappeler des recherches auxquelles il s'était livré à une époque fort antérieure, et dont il avait fait le sujet d'un opuscule publié en 1824 sous le titre de « Considérations sur l'altération des couleurs dans les tableaux peints à l'huile. » Il y proposait,

entre autres choses, de substituer au carbonate de plomb, très-sujet à noircir, le sulfate de la même base. L'attention ayant été appelée, dans ces derniers temps, sur le blanc de zinc, il a fait avec cette substance colorante de nouveaux essais, qui l'ont conduit à des résultats conformes, pour la plupart, à ceux qui se trouvent énoncés dans la communication de M. Leclaire, et dans d'autres Notes adressées à cette occasion à l'Académie. Il annonce, de plus, que le blanc de zinc mêlé à d'autres couleurs qui, employées seules, ne résisteraient pas à l'action des hydrosulfures, leur communique son inaltérabilité; enfin, que « le blanc de zinc dont on a simplement recouvert ou glacé le blanc de plomb, met ce dernier hors de l'atteinte des réactifs chimiques, et lui conserve sa blancheur. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission qui est chargée de faire le Rapport sur les communications de M. Leclaire.

M. **Vanner** adresse comme complément à son Mémoire *sur les bruits du cœur*, une Note dans laquelle il a principalement pour but de réfuter deux assertions émises par quelques physiologistes modernes; savoir, que le *premier bruit* a lieu par le claquement des valvules auriculo-ventriculaires, et le *second bruit* par le choc en retour de la colonne sanguine sur les valvules sygmoïdes. M. Vanner s'attache à prouver que dans la position que prennent, pendant la systole, les valvules auriculo-ventriculaires, elles se trouvent dans des conditions physiques qui ne leur permettent pas de produire un bruit appréciable. Quant au choc en retour de la colonne sanguine, il le considère comme tout à fait impossible et comme inconciliable avec d'autres faits sur lesquels tous les physiologistes sont d'accord.

(Commission précédemment nommée.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur la trombe qui a ravagé, le* 30 *septembre* 1849, *la commune de Douvre, près Caen* (*Calvados*); *par* M. **Artur**.

(Renvoi à la Commission déjà chargée d'examiner de précédentes communications du même auteur concernant les trombes.)

M. **Ducouret** adresse, comme document à l'appui de sa Note « sur l'existence d'une race d'hommes à coccyx prolongé du centre de l'Afrique, » une Note de deux voyageurs, MM. *Arnaud* et *Vayssière*, qui ont recueilli des renseignements analogues relatifs à une peuplade désignée d'ailleurs par un nom différent. M. Ducouret annonce l'intention de s'occuper, dans le cours

de son voyage, de recherches relatives à l'anthropologie, et exprime le désir d'obtenir, à ce sujet, des instructions de l'Académie.

M. Serres sera invité, en conséquence, à s'adjoindre à M. Rayer, Commissaire déjà nommé, et à ajouter aux instructions précédemment approuvées par l'Académie, un supplément concernant l'anthropologie.

M. **Henrichs** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Nouveau mode d'écriture stéganographique.*

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Chef du cabinet du Ministre du Commerce et de l'Agriculture** demande copie d'un Rapport fait par MM. Ebelmen, Leplay et Caristie sur la *peinture au blanc de zinc.*

Le Rapport demandé n'a point été fait à l'Académie des Sciences, mais à M. le *Ministre des Travaux publics.* L'Académie en a reçu seulement, par l'intermédiaire de M. le *Ministre de l'Instruction publique,* une copie à titre de document pour servir aux recherches de la Commission qu'elle a chargée de s'occuper de cette question. Une réponse, dans ce sens, sera adressée au Ministère du Commerce.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Influence de l'acide borique dans la vitrification.* (Extrait d'une Lettre de M. **Maës**, fabricant de cristal, à M. *Dumas.*)

« Vous savez que, conjointement avec M. Clemandot, directeur de ma cristallerie, j'étudie, depuis longtemps déjà, l'influence de l'acide borique sur la vitrification.... Les principaux résultats obtenus jusqu'à ce jour, sont : 1° le borosilicate de potasse et de chaux; 2° le borosilicate de potasse et de zinc; 3° le borosilicate de potasse et de baryte; 4° le borosilicate de soude et de zinc.

» Le borosilicate de potasse et de chaux a été composé dans le but de reproduire, à vases clos, dans les fours à la houille, les meilleurs types de la Bohême.

» Dans le *Compte rendu de l'Exposition autrichienne de* 1845, publié par M. Péligot, on trouve que, pour fabriquer le verre le plus pur et le plus durable, on emploie, en Bohême, pour 100 parties de silice, 12 parties de

chaux vive et seulement 28 parties de carbonate de potasse. D'où il faut conclure que le verre a d'autant plus de qualité qu'il contient moins de potasse et plus de chaux.

» Les proportions ci-dessus donnent un verre infusible à la température de nos fourneaux. L'addition de quelques centièmes d'acide borique a suffi pour en déterminer la fusion, et le produit qui en est résulté a toute la limpidité, tout l'éclat et toute la dureté désirables.

» Cette première étude nous a tout naturellement conduits à mettre à profit la faculté dissolvante de l'acide borique pour introduire dans le verre des bases jusqu'alors inusitées; de là le borosilicate de potasse et de zinc, et celui de potasse et de baryte. Le borosilicate de potasse et de zinc nous paraît résumer toutes les qualités d'un verre pur et durable. Quant au borosilicate de potasse et de baryte, il a été fabriqué au moyen d'un carbonate de baryte naturel, souillé de sulfate de baryte et de gangue ferrugineuse. Si donc il est moins incolore que le verre au zinc, la coloration est certainement accidentelle; en le reproduisant avec du carbonate pur, nul doute pour nous que cette imperfection ne disparaisse complétement.

» La beauté du borosilicate de potasse et de zinc a dû nous porter à faire l'étude comparative du borosilicate de soude et de zinc; lequel, quoique inférieur au premier, l'emporte cependant d'une manière incontestable sur tous les verres de soude qui lui ont été opposés.

» En résumé, les borosilicates sont principalement remarquables pour leur transparence et leur dureté. Ils doivent ces qualités précieuses à une réduction notable dans le dosage de la potasse et de la soude qu'on retrouve presque toujours en excès dans les verres ordinaires; et personne n'ignore que les verres trop alcalins sont nébuleux, mous et hygrométriques.

» Ces observations nous autorisent à penser que l'acide borique doit inévitablement, et dans un avenir prochain, contribuer au perfectionnement des verres d'optique. Nous nous proposons, dans ce but, d'étudier la préparation des borosilicates à grande densité, en y faisant intervenir, outre la baryte, le plomb, le bismuth, etc. »

M. **Dumas**, après avoir donné communication de cette Note, met sous les yeux de l'Académie divers objets fabriqués dans la cristallerie de M. Maës, comme échantillons des différents verres mentionnés ci-dessus.

Une Commission, composée de MM. Biot, Chevreul, Dumas et Regnault, examinera ces produits considérés principalement sous le rapport de leur application aux usages de l'optique.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Annibal de Gasparis** *à* M. Le Verrier.

« Dans l'automne de 1848, j'ai remarqué deux étoiles dans la zone d'Argelander (heure XXII des cartes de Berlin), qui ne se trouvaient plus dans le ciel. Dans le soupçon qu'elles fussent variables, j'ai voulu les observer de nouveau, avant de vous écrire, et je me suis assuré qu'elles ne s'y trouvent pas non plus aujourd'hui. Je ne sais si d'autres astronomes les ont signalées. En voici, en tout cas, les positions pour Janvier 1800 :

Ascension droite.	Déclinaison.
$22^h 25^m 44^s$	$-11^\circ 36'$
22.51.40	-6.24

Il est remarquable que ces deux étoiles sont près de l'écliptique.

» Voici deux positions de la planète découverte *à priori* :

		Temps moyen de Naples	Æ	Déclinaison
1849.	Sept. 14.	$9^h 19^m 27^s$	$335^\circ 8' 12''$	$-11^\circ 7' 23''$
	Oct. 9.	9. 5. 21	334.36.47	$-11.19.18$

M. **Le Verrier** fait remarquer, à la suite de cette communication, que les observations de M. de Gasparis, sur la première des deux étoiles dont il parle, confirment les observations de M. Hind. (Voir *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* séance du 21 février 1848.)

MÉDECINE. — *Observations sur la respiration et la température des cholériques.* (Note de M. **Doyère.**)

« En attendant que je puisse publier dans toute son étendue le travail que je termine en ce moment sur l'étude des phénomènes physiques de la vie dans le choléra, je désire porter à la connaissance de l'Académie les résultats suivants, que je me crois autorisé à conclure de près de trois cents analyses d'air expiré faites comparativement dans le choléra et à l'état de santé, et accompagnées d'une observation aussi complète qu'il m'a été possible de la température et des symptômes pathologiques.

» Au point de vue du rapport qui existe entre les phénomènes respiratoires déduits de la composition du gaz expiré et ceux de la calorification, je me trouve conduit à reconnaître dans le choléra deux périodes essentiellement distinctes :

» La première est celle où ces deux ordres de phénomènes marchent dans le même sens : elle comprend toute la première partie de la période dite *algide*, lorsque celle-ci conduit immédiatement à la mort; la période algide et celles qui la suivent, quand la maladie a une solution heureuse. La proportion d'acide carbonique, dans la période algide dont il s'agit ici, tombe entre les limites de 10 à 20 pour 1000; elle se relève dans la période de réaction favorable jusqu'à 20 ou 25 pour 1000, quelquefois même un peu plus haut, mais jamais jusqu'à 30, si ce n'est par les progrès de la convalescence. Les cas m'ont toujours paru d'autant plus graves et leur solution fatale d'autant plus prompte, que l'abaissement de la proportion d'acide carbonique a été plus grand. Dans un cas remarquable par la violence des symptômes et la rapidité de leur succession, j'ai vu ce gaz, dans les produits expirés, réduit à 3 millièmes. Cependant je suis porté à regarder l'asphyxie cholérique comme un phénomène de second ordre, et l'algidité comme un refroidissement purement extérieur; l'un et l'autre me paraissant bien plutôt dus à l'arrêt de la circulation qu'à un changement essentiel dans la nature des phénomènes respiratoires. L'air qu'un cholérique expire de ses poumons me paraît être celui que nous expirons à l'état sain, plus de l'air atmosphérique. Toutefois, je ne dois pas dissimuler qu'il me manque encore beaucoup de termes pour une comparaison de cette nature, étant moins avancé, à l'heure qu'il est, dans la connaissance de l'air expiré à l'état sain que je ne le suis à l'égard de l'air expiré dans le choléra.

» La seconde des deux périodes que je signale est caractérisée par le rapport inverse qui existe entre la calorification et la combustion respiratoire. Cette période n'est autre que la période mortelle; elle commence une ou plusieurs heures avant la mort : ce sera, si l'on veut, l'agonie, mais définie par le phénomène le plus digne de l'attention des physiologistes. En même temps qu'il se produit dans la combustion respiratoire un abaissement au moins égal à celui de la période algide dont j'ai parlé plus haut, l'agonisant se réchauffe d'une manière incessante, avec ou sans oscillations, jusqu'au dernier soupir. Ce réchauffement peut être général; il peut n'être qu'intérieur, et ne s'observer que dans l'aisselle fermée depuis longtemps, ou mieux encore sous le dos du malade, immobile dans son lit depuis une ou plusieurs heures. Il peut n'être que de 1 à 2 degrés; mais je l'ai vu s'élever à plus de 5 degrés, le thermomètre placé à demeure dans l'aisselle et observé sans interruption pendant trois à cinq heures, ayant passé sous mes yeux de 37 à 42 degrés. Dans le cadavre d'une femme morte depuis plus de six heures, et qui, après en avoir passé quatre exposé à l'air, dans un

simple drap, gisait nu sur une dalle à la salle des morts, depuis une demi-heure, j'ai trouvé que l'intérieur du bassin conservait encore une température de 41°,7, et la peau du thorax et du ventre une température de 33°,4. La veille, à 9 heures du soir, cinq heures avant la mort, la température était, dans l'aisselle, de 37°,2, et sur le masseter, de 29°,4; celle des pièces où les observations ont été faites était de 23 à 24 degrés.

» Un tel fait explique la croyance où l'on est, généralement, que les cholériques se réchauffent après la mort. Je crois que c'est là une erreur, et que la haute température au moment de la mort, et la lenteur du refroidissement dans les tissus privés de vie, suffisent pour rendre compte de toutes les observations du genre de celles que je viens de citer, malgré ce qu'elles ont d'extraordinaire. Du moins puis-je affirmer que, dans neuf observations d'agonies que j'ai eu occasion de faire, le thermomètre est monté jusqu'au dernier soupir, qu'il est resté ensuite stationnaire pendant quinze à trente minutes, et que, à partir de ce moment, il a baissé. Le thermomètre était fixé à demeure dans l'aisselle, et une variation d'un dixième de degré seulement n'aurait pu échapper à mon attention.

» D'ailleurs, le réchauffement dans la période mortelle n'est pas une circonstance propre au choléra. J'ai observé cette même température de 42 degrés dans l'aisselle d'un typhoïde agonisant, qu'il m'a été impossible de suivre jusqu'au moment de la mort, arrivée seulement quatre ou cinq heures après. Je désire vivement pouvoir rechercher si l'on rencontrerait, dans les cas analogues, le même rapport inverse que j'ai signalé entre la calorification et la combustion respiratoire.

» J'ai cherché, avec une attention toute particulière, s'il n'existe pas dans l'air expiré des cholériques d'autres produits que l'acide carbonique; je crois pouvoir me prononcer décidément pour la négative, ainsi qu'en ce qui concerne l'air expiré normal, du moins dans les limites de précision où j'ai opéré, c'est-à-dire jusqu'au dix-millième. Si j'ai pu croire un instant au résultat contraire, c'est que j'ignorais que, dans un mélange d'azote et d'oxygène, une proportion de gaz de la pile supérieure à 0,45 du mélange étudié, détermine par sa combustion une perte de volume avec formation de produits nitreux. Si, conformément aux pratiques les plus généralement admises en eudiométrie, on emploie des proportions supérieures de gaz de la pile, et qu'on traite le résidu de l'explosion par la potasse, après l'avoir mesuré, on aura deux absorptions que l'on sera conduit à interpréter comme prouvant, dans le gaz analysé, l'existence de l'hydrogène ou de quelque produit hydrocarboné. »

MEDECINE. — *Sur la constriction des conduits biliaires et lymphatiques chez les cholériques; par* M. Coze.

« ... Je crains, Monsieur, de n'avoir pas suffisamment développé ma pensée au sujet des désordres constants qu'amène l'intoxication par le choléra. On pourrait croire que, dans cette maladie, il n'y a pas rétention, mais bien suppression de la sécrétion de la lymphe.

» L'urine comme la sueur sont supprimées, mais il n'existe qu'une simple rétention des sécrétions alcalines; ainsi, la bile est sécrétée en très-grande quantité. Le fait qui frappe le plus à l'ouverture des cadavres de cholériques, est l'état de réplétion de la vésicule biliaire. En examinant les conduits hépatiques, on les trouve gorgés d'une grande quantité de bile visqueuse, épaisse et presque noire. La turgescence du foie est telle, que bien certainement une portion de la bile doit être reprise par les veines hépatiques, et occasionner l'ictère particulier que l'on observe chez certains cholériques.

» Hermann, de Moscou, a déterminé le poids de la bile contenue dans les vésicules de trois cholériques :

La première pesait 14 gros, soit environ 56 grammes,
La deuxième pesait 16 gros, soit environ 64 grammes,
La troisième pesait 15 gros, soit environ 60 grammes,

tandis que John n'a obtenu d'une vésicule du fiel d'un adulte que 1 once de bile, soit 32 grammes.

» La pesanteur spécifique de la bile des cholériques est, d'après Hermann, de 1,043; d'après John, la pesanteur spécifique de la bile normale n'est que de 1,026 (*Geiger's und Liebig's Magazin fur Pharmacie;* 1831. mai, pages 185 à 212).

» L'astriction du canal cholédoque a lieu soit à l'origine de ce canal au point d'insertion de la vésicule biliaire, soit à l'embouchure duodénale de ce canal. Dans le premier cas, j'ai vu le col de la vésicule fortement rétracté en deux points, formant deux sillons rapprochés l'un de l'autre; dans le second cas, le canal cholédoque est turgescent, la bile refluant de la vésicule est poussée vers cet orifice et fortement resserrée, on a de la peine à y introduire un stylet très-mince. Le conduit biliaire forme une saillie dans le duodénum, saillie que j'ai vue dépasser, en longueur, la dimension de 1 centimètre; mais, quel que soit le point sur lequel porte l'astriction du canal cholédoque, il y a toujours sécrétion abondante de la bile, et une véritable turgescence du foie.

» J'ai eu l'occasion de faire l'autopsie d'une nourrice morte du choléra quelques semaines après son accouchement. Les seins, extrêmement gonflés, étaient gorgés de lait, comme le foie l'était par la bile; en pressant sur le sein, le lait jaillissait au loin.

» En examinant un pancréas, je l'ai également trouvé abreuvé du suc qui lui est propre. Je n'ai point examiné les glandes salivaires, mais je ne doute nullement que, dans ce cas aussi, il y ait simple rétention, mais non pas suppression de la sécrétion.

» Les reins, au contraire, ne contiennent pas d'urine. J'ai trouvé dans les bassinets une certaine quantité de liquide blanc, crémeux, qui avait toute l'apparence du liquide intestinal et stomacal, et qui ne répandait pas la moindre odeur urineuse.

» Je crois que la peau offre un caractère analogue, car Casper a montré que cet organe, pendant la vie, étant pincé entre les doigts, forme des plis qui persistent durant plusieurs heures, et qu'on retrouve même après la mort; il est probable que cette suppression d'élasticité est la conséquence de la suspension de l'une des plus importantes fonctions de la peau.

» Je ne puis douter non plus, un seul instant, qu'il n'y ait dans le choléra simple rétention, et non pas défaut de sécrétion de la lymphe; en effet, en examinant les glandes lymphatiques du mésentère, on y trouve très-facilement les vaisseaux lymphatiques qui s'y rendent ou qui en émergent, et ces vaisseaux sont évidemment plus gros que dans l'état normal. »

M. Cailliot prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des *candidats* pour la place de professeur adjoint vacante à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, et adresse, à l'appui de sa demande, un exposé de ses travaux.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. le **Secrétaire de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève** annonce l'envoi de la première partie du tome XII des Mémoires de cette Société, avec le deuxième supplément joint à ce volume.

La Société, depuis 1847, a cessé de recevoir les *Comptes rendus des séances de l'Académie;* elle ignore si c'est par une décision de l'Académie ou par suite d'une erreur qu'elle est privée de cette publication à laquelle elle attache une grande importance.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. **Davezac** écrit relativement à des lacunes que la Société géographique de Londres désirerait pouvoir combler dans sa collection des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.*

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. **Dujardin** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire *sur les stemmates ou yeux simples des animaux articulés,* qu'il avait présenté précédemment à l'Académie, et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

M. **Delfrayssé** adresse, de Cahors, une Note concernant les résultats de quelques expériences qu'il a faites sur des oiseaux et des mammifères, dans le but de reconnaître si le nombre des accouplements successifs n'aurait pas quelque rapport avec le degré plus ou moins prononcé de *ressemblance des produits de la génération avec le père.*

M. **de Paravey** adresse une Note concernant une question dont il a fait déjà l'objet de plusieurs communications à l'Academie des Sciences, concernant la civilisation de la Chine, pays qui, suivant l'auteur, aurait reçu, par l'intermédiaire de l'Égypte et de l'Inde, ses sciences et ses arts, dont le vrai berceau serait en Assyrie. Aujourd'hui, M. de Paravey apporte, à l'appui de cette thèse, deux nouveaux arguments. Il annonce: 1° qu'une coquille provenant d'îles situées au sud de l'Inde, les Maldives, le *cypræa moneta,* servant encore de nos jours de monnaie courante au centre de l'Afrique, forme, dans l'écriture chinoise, la *clef* de tous les caractères ayant le sens de *vendre, acheter, richesses, prix,* etc.; 2° que dans la même écriture le nom du mûrier à papier présente la *clef* des graminées, d'où il conclut que quand le papier a été employé d'abord dans ce pays, c'était un papier fait avec une graminée, c'est-à-dire, suivant lui, avec le *papyrus.*

M. **Pappenheim** envoie une Note ayant pour titre : « Est-on fondé à comparer le *choléra* asiatique à un exanthème et à le rapprocher de la fièvre typhoïde »?

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 octobre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 15; in-4°.

Question des subsistances, Mémoire qui a obtenu la médaille d'or de M. DE CORMENIN, *dans le concours ouvert par la Société d'économie charitable; par* M. LOUIS MARCHAL, *avec une préface de* M. DE CORMENIN. Paris, 1849.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; septembre 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique, rédigé par M. le docteur BOUCHARDAT; octobre 1849; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; septembre 1849; in-8°.

Reports... *Rapports du Conseil de la Société géologique de Londres, lus à la séance annuelle de la Société, le 30 avril* 1849; broch. in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société zoologique de Londres*; dernières feuilles du tome XVI (année 1848).

Raccolta... *Recueil de lettres et autres écrits concernant la Physique et les Mathématiques; publié par* MM. TORTOLINI, PALOMBA *et* CUGNONI; août 1849; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 692; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 41.

Gazette des Hôpitaux; nos 118 à 120.

L'Abeille médicale; n° 20; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 15 octobre 1849.)

Page 411, ligne 7, *au lieu de* M. PIÉTREQUIN, *lisez* M. PETREQUIN.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 OCTOBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Arago** annonce que son confrère M. **Flourens**, retenu au jury de la Cour d'Assises, ne pourra assister à la séance.

STATISTIQUE. — *Mémoire sur l'amélioration de la Sologne; par* M. **Becquerel**. (Extrait.)

§ I. — *De l'état actuel du pays.*

« L'amélioration de la Sologne attire depuis longtemps l'attention publique; des opinions contradictoires ont été émises, à ce sujet, à diverses époques, mais je me bornerai à mentionner celle de Lavoisier, qui se trouve consignée dans un Rapport manuscrit communiqué par lui à l'Assemblée provinciale de l'Orléanais, tenue en novembre et décembre 1787 : « Le climat » de la Sologne, dit-il, est, en général, malsain, et si nous ne vous en par- » lons pas, ce n'est pas que nous cherchions à ménager votre sensibilité; » M. l'abbé de Lageard, l'un de vos procureurs syndics, vous a déjà instruits » que la vie moyenne des hommes, en Sologne, était plus courte que dans » le reste de la généralité; quelle affligeante vérité! Mais la cause de l'insa-

» lubrité du climat est connue. Elle tient à l'impénétrabilité du sol et à la » stagnation des eaux, qui forme de cette province une espèce de marais » pendant l'hiver. Le remède n'est ni inconnu, ni difficile : un canal, qui » traverserait cette province, rassemblerait les eaux et leur procurerait un » écoulement, donnerait aux denrées un débouché qui leur manque. En » augmentant la valeur des bois, il favoriserait les plantations auxquelles la » Sologne est propre, surtout celle du pin. Le projet de ce canal ne pré- » sente ni de grandes dépenses, ni de grandes difficultés. » Cette opinion, qui est nettement exprimée, a servi, en quelque sorte, de base aux divers projets qui ont été successivement proposés. Le Gouvernement, pressé par les événements, s'en est également préoccupé et s'en préoccupe encore aujourd'hui, non-seulement dans le but d'améliorer le sort des habitants de la Sologne, mais dans des vues d'intérêt général.

» Chargé, à deux reprises, par le Conseil général du Loiret de lui rendre compte des études entreprises pour améliorer cette partie de l'Orléanais, j'ai dû me livrer, sur les lieux, à des investigations, afin d'en apprécier la valeur, et d'y ajouter, s'il était possible, quelques observations propres à éclairer la question.

» Lorsqu'on parcourt la Sologne, on ne tarde pas à se convaincre que toutes les productions de la nature sont dans un état continuel de souffrance, conséquence inévitable d'un climat pernicieux, dû à de nombreux marécages répandus çà et là, et d'un sol qui, à peu d'exceptions près, est mal cultivé ou ne l'est pas du tout, soit à cause de la nature du sol ou de la stagnation des eaux, soit en raison de la difficulté de se procurer de la marne, sans laquelle la culture des céréales n'est point fructueuse dans cette contrée. Pour changer un tel état de choses, il faut détruire des préjugés résultant d'essais infructueux tentés depuis longtemps sur différents points, il faut lutter contre un sol humide ou sec, et très-souvent ingrat, et vaincre l'inertie d'une population qui se complaît dans le *statu quo;* mais ces difficultés, qui paraissaient insurmontables jadis, ne le sont plus à l'époque actuelle, où toutes les ressources de l'intelligence et du pays se réunissent pour améliorer la position sociale de l'homme. Quelques détails topographiques, géologiques et statistiques sont indispensables pour l'intelligence du sujet.

» La Sologne, qui est située sur la rive gauche de la Loire, s'étend de 1° 20 de longitude occidentale à 0° 10 de longitude orientale, et de 47° 25 à 47° 50 de latitude. Elle se trouve enclavée dans les départements du Loiret, du Cher et de Loir-et-Cher. Son étendue, en longueur, est de 120 kilomètres, et dans sa plus grande largeur de 60 kilomètres. Sa superficie est d'environ

4 800 kilomètres carrés ou 300 lieues métriques carrées, c'est-à-dire à peu près le $\frac{1}{100}$ de celle de la France. Cette contrée consiste en une vaste plaine interrompue par de nombreuses vallées; son sol est formé d'alluvions anciennes composées, en grande partie, de sable, de cailloux et d'argile avec un sous-sol souvent argileux, formation que l'on retrouve encore, sur la rive droite de la Loire, dans une partie assez étendue du Gâtinais.

» Parmi les vallées qui sillonnent les plaines de la Sologne, on en distingue trois principales, dirigées de l'est à l'ouest, et dans lesquelles coulent la Sauldre, le Beuvron et le Cosson. Ces trois cours d'eau, avec d'autres moins importants qui vont se jeter comme eux dans la Loire, sont alimentés par un grand nombre de petits ruisseaux prenant leur source dans des étangs ou des marais, et dont la pente, quoique assez faible, serait cependant suffisante, comme le constatent les nivellements exécutés récemment, pour assurer le parfait écoulement des eaux, si leur lit était curé et redressé. Aujourd'hui, la plus grande partie des ruisseaux peuvent être considérés comme une suite d'étangs peu profonds ou de marais, qui, se desséchant peu à peu en été, rendent le pays malsain. Les parties élevées ne sont pas exemptes non plus de marécages, on y trouve, en outre, de nombreux étangs qui contribuent également à l'insalubrité de l'air; je citerai particulièrement toute la portion de la Sologne située entre Aubigny, Sancerre et Romorantin, laquelle est élevée de 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le sol et le sous-sol sont tellement argileux, que les eaux, ne pouvant s'infiltrer, forment de tous côtes des marais qui rendent le pays très-humide. Dans d'autres parties, le sol étant siliceux et le sous-sol argileux, les inconvénients sont les mêmes.

» Les marais et les marécages proviennent, en général, de quatre causes:

» 1°. De sources à mi-côte qui déversent continuellement leurs eaux dans les vallées;

» 2°. D'étangs en partie comblés qui ne peuvent être desséchés, en raison d'un sous-sol imperméable;

» 3°. De fonds de vallées n'ayant point de pente sensible;

» 4°. De ruisseaux et de rivières qui, étant remplis de vase, forment des flaques d'eau, au milieu desquelles on ne distingue plus de lit.

» Tous ces marais assainis formeraient des prairies productives, comme on en a acquis déjà la preuve par des essais tentés sur une grande échelle, d'une part par M. Soyer, de l'autre par M. Briolet.

» Le climat de la Sologne, comme sa position géographique l'indique, est tempéré; la présence et l'abondance de quelques plantes, telles que le

Gladiolus communis, l'*Anarrhinum belli difolium* et l'*Arnica fontana*, annoncent l'approche des régions méridionales de la France. J'ajouterai, à l'appui de cette observation, d'après des documents recueillis par M. de Morogues, qu'on y récoltait jadis un vin abondant et généreux.

» Au surplus, l'état déplorable dans lequel nous voyons aujourd'hui la Sologne ne paraît pas avoir toujours existé, à en juger par les restes que l'on découvre dans diverses communes, de travaux d'assainissement et de construction qui attestent qu'une population nombreuse se livrait jadis à une agriculture bien entendue, dans un pays où l'on ne voit plus maintenant que de rares et chétives habitations, une population maladive, des marais, des bruyères et des terres incultes. Cet exemple de l'envahissement des eaux ou des sables, à la suite d'une dépopulation, n'est pas le seul que nous présente l'histoire : l'Amérique nous en fournit un grand nombre, en nous prouvant en même temps que ce nouvel état de choses est suivi d'un changement dans le climat.

» Les guerres de religion, qui ont désolé ces contrées pendant plus d'un demi-siècle, paraissent être la cause des malheurs qui les frappent encore aujourd'hui ; ou, du moins, si elles n'en ont pas été la cause première, elles ont dû contribuer puissamment à leur dépérissement.

» Les relevés statistiques servent également à nous donner une idée de l'état misérable du pays ; il résulte des calculs de M. Machart, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, chargé de la direction des études de la Sologne :

» 1°. Que la population s'élève à 16 habitants par kilomètre carré, c'est-à-dire au quart de la population moyenne de France ;

» 2°. Que le rapport de la population au nombre des naissances annuelles est de 1 : 2,7, et au nombre des décès de 1 : 3,2 ; la durée de la vie moyenne est donc à peine les $\frac{4}{5}$ de ce qu'elle est dans les autres parties de la France ;

» 3°. Que les étangs couvrent $\frac{1}{32}$ de la surface du sol ; les prés, le $\frac{1}{25}$; les landes et bruyères en occupent près du $\frac{1}{4}$;

» 4°. Que plus des $\frac{7}{10}$ de la surface réclament l'emploi de la marne ;

» 5°. Que l'excédant des naissances annuelles sur les décès est de près de $\frac{1}{6}$.

» L'augmentation de la population est donc un peu plus rapide que dans le reste de la France, preuve que, malgré les conditions misérables dans lesquelles il se trouve encore, le pays fait effort pour s'améliorer, et que l'aide que le Gouvernement pourrait lui prêter ne serait certainement pas perdu, comme l'a fait observer M. Machart.

» Enfin, les relevés des conseils de révision nous apprennent que la moitié des jeunes gens atteints par la conscription sont impropres au service militaire.

§ II. — *Des travaux d'art proposés pour améliorer la Sologne.*

» L'exposé très-succinct que je viens de présenter de l'état physique de la Sologne suffit pour montrer que son amélioration est une question très-complexe, qui exige le concours de diverses spécialités : l'homme d'État l'envisage sous le point de vue d'humanité et d'intérêt public, il donne l'impulsion aux travaux d'étude; l'ingénieur détermine le relief du pays, il indique les moyens à employer pour l'assainir, l'irriguer et établir des communications entre toutes les parties; le physicien et le chimiste font connaître la nature et les propriétés physiques du sol; sa composition, les éléments qui lui manquent pour le rendre arable, les changements survenus dans le climat par suite du défrichement, du déboisement, de la disparition des marais et étangs; le jurisconsulte établit la législation à l'aide de laquelle on peut exécuter, sans aucune opposition de la part des propriétaires, les travaux d'irrigation et de desséchement; l'agriculteur, enfin, applique les principes et apprécie les avantages que la pratique peut en tirer.

» Je ne m'occuperai ici que de la partie technique et de la partie scientifique.

» Irriguer et marner, voilà les opérations fondamentales à exécuter pour régénérer la Sologne. Les études pour effectuer les deux premières ont été dirigées, depuis deux ans, par M. Machart, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ayant eu successivement sous ses ordres MM. Mangon et de la Croix, ingénieurs ordinaires, qui ont rempli leur mission avec beaucoup d'intelligence. Ces ingénieurs ont commencé par déterminer le relief du pays à l'aide de nivellements se rattachant les uns aux autres, afin de pouvoir arrêter toutes les opérations d'écoulement et de distribution des eaux. Tout en exécutant ces tracés, on élaborait un projet d'assainissement des parties marécageuses situées sur les plateaux. On proposait, à cet effet, de réunir les eaux de chaque parcelle de terrain au moyen de sillons tracés avec la charrue, dans les fossés de clôture des héritages, mis en relation directe les uns avec les autres au moyen de rigoles destinées à conduire les eaux surabondantes dans les ruisseaux.

» Le fond des vallées serait assaini en curant à vif les cours d'eau, dont on rectifierait la direction, et en faisant exécuter de petites rigoles perpendiculairement aux cours d'eau par les propriétaires, et établissant au pied

de chaque côté un fossé destiné à recueillir les eaux provenant de ces côtés et des sources qui s'y trouvent, lequel les déverserait en aval dans le ruisseau. Ce fossé colateur joue, comme on va le voir, un grand rôle dans l'assainissement de la Sologne.

» Les projets d'assainissement achevés, on s'occuperait de ceux relatifs à l'irrigation, qui consisteraient à conserver les principaux étangs sur les plateaux, pour les transformer en réservoirs, dont les eaux, ainsi que celles des ruisseaux et rivières, seraient distribuées dans les terres à l'aide de rigoles.

» Pour compléter l'assainissement et l'irrigation, MM. les ingénieurs ont proposé d'établir un grand canal de navigation et d'irrigation qui prendrait les eaux à l'écluse de Mimbray, sur le canal latéral, et porterait par ses nombreuses ramifications la fertilité et la vie dans toute la Sologne; mais l'exécution de ce canal, en raison de la dépense, viendrait en dernier lieu, d'après le vœu émis par le Conseil général du Loiret. Ce projet d'amélioration paraît le plus rationnel; il est conçu de manière à donner les plus grands résultats aux moindres frais possibles. On n'a pas toujours suivi jusqu'ici, dans les grands travaux d'intérêt public, cette marche, qui conduit en quelque sorte pas à pas au but que l'on se propose. De nouveaux développements ne laisseront aucun doute à cet égard dans les esprits. On a l'intention de recueillir dans des réservoirs établis à des niveaux peu différents, dans les ravins ou vallées qui sillonnent les versants, les eaux pluviales et les eaux souterraines qui se trouvent à la surface du sous-sol imperméable, et de relier ces réservoirs les uns aux autres par une rigole sensiblement horizontale, creusée jusqu'au sous-sol, se développant, en suivant toutes les inflexions du sol, et ayant des dimensions suffisantes pour porter de petites barques, savoir : $0^{m},80$ à 1 mètre de profondeur; $1^{m},20$ à $1^{m},40$ de largeur au fond, 4 mètres à fleur de terre. De semblables rigoles, exécutées dans quelques-unes des principales vallées, comme celles du Cosson, de la Canne ou du Beuvron, prenant leur origine dans ces ruisseaux et prolongées jusqu'à la rencontre du chemin de fer du Centre, tout en servant à recueillir les eaux, à l'assainissement et à l'irrigation, deviendraient alors des voies de communication précieuses pour le transport de la marne dans l'intérieur de la Sologne. Les réservoirs formeraient des gares indispensables pour la navigation dans des canaux n'ayant pas au delà de 4 mètres de largeur. Indépendamment de ces rigoles, on établirait des fossés colateurs destinés à recueillir les eaux ayant servi à l'irrigation et à les reporter dans les ruisseaux.

» Avec ce système de rigoles, on pourrait parcourir sans difficulté, sur

de petites barques, chaque vallée et ses affluents, et déposer des amendements et des engrais à peu de distance des plateaux. Les frais de construction de ces rigoles, suivant les devis établis par M. de la Croix, seraient peu considérables : il en coûterait seulement $2^f 90^c$ par mètre courant pour l'établissement d'une rigole portant bateau, dans la vallée du Cosson pour une longueur de 12 kilomètres, dont la dépense totale serait d'environ 35000 fr.

» Il est vivement à désirer que le Gouvernement fasse exécuter les deux rigoles du Cosson et du Bourillon, ou au moins l'une d'elles, afin que l'on puisse porter un jugement définitif sur leur efficacité pour assainir, irriguer et servir de transport aux engrais et aux amendements. L'expérience, du reste, a déjà prononcé sur la valeur de ce système de rigoles, imaginé par M. Briolet, qui l'a appliqué avantageusement, à Louan, dans la vallée du Cosson, à l'assainissement et à l'irrigation de 127 hectares de bruyères marécageuses, dont 22 hectares sont déjà transformés en excellente prairie, après avoir été écobués et qu'on eut semé de graines de bonnes plantes fourragères; le reste n'est encore que des prés médiocres, attendu que le temps n'a pas permis de changer la nature de l'herbe. L'abondance des récoltes a été telle cette année, que M. Briolet, qui n'a point encore avisé au moyen de faire consommer à un nombreux bétail tout le fourrage, a abandonné aux cultivateurs peu aisés de sa commune plus de 20 hectares de prés non encore améliorés complétement.

» Relativement au grand canal destiné à compléter le projet d'amélioration de la Sologne, non-seulement pour les vallées, mais encore pour les plateaux, et dont l'utilité, du reste, ne saurait être mise en doute, il est nécessaire, avant de s'en occuper, d'assainir, d'irriguer et de rendre à la culture les nombreuses vallées qui sillonnent les plaines de la Sologne, à l'aide de rigoles servant en même temps à la petite navigation.

» On a, du reste, un précédent qui est d'un heureux augure pour le succès du projet qu'on élabore en ce moment, je veux parler de la transformation de la Campine entreprise et réalisée par le Gouvernement belge, au moyen d'un canal de grande navigation et de rigoles d'irrigation.

» La Campine est une contrée qui a beaucoup d'analogie avec la Sologne, seulement elle est plus au nord et plus rapprochée de la mer, en sorte qu'à latitude égale, elle devrait avoir un climat plus doux. Voici quelques passages extraits d'une Note de M. Pinondel de la Bertoche, relative aux travaux exécutés : « La Campine belge est une vaste plaine sillonnée par de » nombreux ruisseaux, d'une étendue d'environ 500000 hectares, comprise » entre la Meuse et l'Escaut; elle est bornée au nord par la frontière hol-

» landaise, au midi par la Dyle et le Demer, et comprend une notable » moitié des provinces d'Anvers et de Limbourg. Plus de la moitié de ce » territoire, autrefois entièrement couvert de landes et de forêts, consiste » encore aujourd'hui en bruyères improductives ou en marais tourbeux, » dont la majeure partie appartient aux communes; le sol se compose d'un » sable quartzeux, reposant sous un sous-sol d'argile imperméable ou sous » un tuf ferrugineux, et recouvert d'une couche d'humus d'une épaisseur » variable. »

» N'est-ce pas une seconde Sologne? « Le résultat évident, actuel, mer» veilleux, a été la transformation, en quelques mois, de surfaces dé» nuées de toute végétation, de dunes mobiles, en prairies admirablement » fournies d'herbes de la plus belle végétation et de la meilleure qualité. »

» M. Moll, qui a été chargé par la Société centrale d'Agriculture, de lui rendre compte de la communication de M. Pinondel de la Bertoche, fait observer que l'exemple du Gouvernement belge est de nature à exercer une heureuse influence sur notre Gouvernement, en démontrant clairement que l'État peut, dans certains cas donnés, agir directement, avec le plus grand succès, sur la source première de la richesse publique, sur l'agriculture. Espérons qu'il en sera ainsi, et que la Sologne, du moins les parties basses, deviendra une seconde Campine.

§ III. — *Des recherches scientifiques.*

» Il n'a été question jusqu'ici que d'opérations techniques destinées à assainir et à irriguer les vallées, puis à y transporter les amendements et engrais nécessaires à la culture, lesquels seraient déposés à la proximité des plateaux.

» J'aborde maintenant les questions scientifiques : aucune observation n'a encore été faite touchant la quantité d'eau qui tombe, celle qui s'évapore, et la température moyenne en divers points, et cependant on ne pourra connaître les changements qui s'opéreront dans le climat, par suite de l'amélioration, qu'en comparant les résultats obtenus à diverses époques.

» L'année dernière, dans mon Rapport au Conseil général du Loiret, j'avais déjà pris l'initiative à cet égard. M. de la Croix, ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé du service des études, ayant pris en considération mes observations, a proposé au Gouvernement d'établir, sur divers points, des udomètres et des bassins d'évaporation. J'ai tout lieu de croire que sa proposition sera favorablement accueillie.

» J'ai cherché la composition du sol, du sous-sol, et des cendres des végétaux qui croissent naturellement ou sont cultivés en Sologne.

» *Vallée du Cosson dans les environs de Ménestreau.* La terre renferme tous les éléments qui constituent une très-bonne terre végétale, puisqu'elle contient 73 pour 100 d'argile et de sable, dans un grand état de division, 11 de sable quartzeux, 4 de matières organiques, 1,3 de carbonate de chaux, et 0,0034 de potasse, sans y comprendre la quantité qui se trouve dans les matières organiques. Les argiles de Sologne renferment encore de très-petites quantités de phosphates terreux.

» Il n'est pas étonnant, d'après cela, que M. Briolet ait obtenu à Louan, commune de Ménestreau, dans 18 hectares de terres assainies de la vallée du Cosson, sans marne et sans fumier extraordinaire, quatorze mille gerbes de froment, et dans 12 hectares d'avoine une admirable récolte.

» La composition des cendres de ces végétaux est celle des cendres de bons fourrages; elle indique aussi qu'une ration de 10 kilogrammes de fourrages contient 41 grammes de sel marin, quantité qui approche d'être suffisante pour les besoins de l'alimentation du bétail.

» J'ai cherché également la composition des terres et des cendres de fourrages et bois résineux de la Bertonerie, près d'Argent (Cher), vallée de la Sauldre, et d'autres localités. Je mentionnerai particulièrement une terre très-sableuse qui convient parfaitement à la plantation des pins, dont la végétation, suivant M. Liebig, exige dix fois moins d'alcali que celle des arbres à larges feuilles. L'argile, prise dans les parties inférieures du sous-sol, et servant à faire de la poterie, a donné à l'analyse un peu plus de potasse que l'argile du sol. Cela tient, comme je l'ai déjà dit, à ce que les influences atmosphériques se font moins sentir dans les parties inférieures du sol, pour opérer la décomposition du silicate alcalin.

» Les résultats que j'ai obtenus démontrent que les feuilles de pins, en se décomposant, fournissent au sol tous les engrais dont il a besoin pour la culture des céréales, puisque l'humus, qui résulte de la décomposition des feuilles, contient des phosphates, des carbonates alcalins et de chaux, de la silice soluble, etc. Ce qui est surtout digne de remarque, c'est la grande quantité de carbonate de potasse que renferment ces cendres.

» Ces résultats indiquent que les fourrages de la vallée de la Sauldre dans des terres améliorées et limonées renferment autant de sels alcalins que les fourrages de bonnes qualités.

» Le fourrage récolté dans la vallée de la Sauldre, à poids égal, contient deux fois autant de sels alcalins et terreux que celui provenant du val de la

Loire, d'où il faut conclure qu'il a un avantage sur l'autre, en ce qu'il fournit au bétail et par suite au sol, par l'intermédiaire des engrais, plus d'alcali, de chaux et d'acide phosphorique que l'autre. Cette différence doit être attribuée très-probablement à la potasse contenue dans l'argile du limon de la Sauldre, et aux autres éléments qui s'y trouvent également.

Conclusions.

» Des faits rapportés dans le dernier paragraphe de ce Mémoire découlent les conséquences suivantes :

» 1°. Dans les sols sableux et même argileux de la Sologne il faut répandre de l'argile du sous-sol riche en potasse, en lui faisant subir au préalable un degré de cuisson convenable pour faciliter la décomposition du silicate de potasse, sous les influences atmosphériques, et lui enlever la propriété de faire pâte avec l'eau, afin de la faire servir comme amendement dans les terres argileuses ;

» 2°. Dans les sols sableux, ayant un sous-sol argileux, en ramenant celui-ci à la surface, on peut former une terre arable riche en potasse ;

» 3°. Les fourrages de la Sologne, quand le sous-sol est amélioré, renferment plus de sels à base de potasse et de sel marin que les fourrages des contrées voisines ;

» 4°. La culture des pins dans les sables de la Sologne couvre successivement le sol d'un humus qui renferme tous les éléments inorganiques qui entrent dans une bonne terre arable, même de la chaux ; ainsi, ensemant des graines d'arbres verts, on prépare un sol arable aux générations futures ;

» 5°. L'état déplorable dans lequel nous voyons aujourd'hui la Sologne ne paraissant pas avoir toujours existé, il peut se faire que l'on ait agi comme dans la Virginie, où l'on a enlevé par des cultures trop répétées les éléments inorganiques renfermés dans le sol, et que l'on n'ait rien fait pour arrêter l'envahissement des eaux.

» En résumé, l'amélioration de la Sologne, envisagée comme je viens de le faire, est réalisable, et il ne s'agit plus aujourd'hui que de mettre à exécution, avec le concours du Gouvernement, un projet qui a déjà reçu partiellement la sanction de l'expérience, projet tellement conçu, qu'il est possible d'en exécuter successivement toutes les parties, sans beaucoup de dépenses, jusqu'à ce qu'il soit démontré que les frais de construction d'un grand canal de navigation, d'assainissement et d'irrigation, qui s'élèveraient à près de 30 millions, seront complétement compensés par les avantages qui en résulteront pour le pays. En procédant ainsi du simple au composé, on arrivera au but sans courir la chance d'entraîner l'État dans des dépenses qui ne seraient pas en rapport avec les avantages qu'on en retirerait. »

M. **Pelouze** présente, en son nom et au nom de M. **Fremy**, le 4e et dernier volume du *Traité de Chimie* qu'ils ont publié en commun.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Sur l'incombustibilité momentanée des tissus organiques vivants et sur la constitution physique des corps à l'état sphéroïdal; par* M. **P.-H. Boutigny** (d'Évreux). (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« . . . A la surface d'un bain de plomb, j'ai projeté quelques gouttes d'eau distillée qui ont passé à l'état sphéroïdal; puis de l'alcool, même phénomène; puis enfin de l'éther hydrique qui s'est comporté comme l'alcool.

» De tels résultats étaient assurément fort encourageants, et l'hésitation ne m'était plus permise. J'ai donc expérimenté de nouveau, et je l'ai fait de la manière suivante :

» J'ai mouillé l'index avec de l'eau, je l'ai plongé dans le même bain de plomb et j'ai éprouvé la sensation de chaleur que donne l'eau à l'état sphéroïdal.

» J'ai recommencé l'expérience avec de l'alcool, et la sensation éprouvée a été encore une sensation de chaleur, mais tout à fait supportable.

» Enfin, j'ai fait une troisième expérience en mouillant mon doigt avec de l'éther. Cette fois, nulle sensation de chaleur, mais en revanche une sensation agréable de fraîcheur qui a quelque chose de velouté. Je ne saurais exprimer autrement l'impression qui m'est restée de cette expérience.

» Je l'ai répétée un grand nombre de fois, et je n'hésite pas à déclarer qu'elle est de la plus parfaite innocuité, et que la main de femme la plus blanche et la plus délicate pourrait la répéter sans le moindre danger, je dis plus, sans le plus léger inconvénient.

» Toutefois, je dois faire remarquer que les résultats de cette expérience sont variables comme les éléments dont elle se compose. Ainsi, par exemple, une personne qui mouillerait son doigt avec de l'éther, et qui ne le plongerait pas immédiatement dans le métal en fusion, éprouverait une sensation de chaleur, la même que l'on éprouve sans l'immersion préalable dans l'éther, et cela par suite de la réduction en vapeur de ce liquide éminemment volatil (1).

(1) Un mélange de 10 grammes d'alcool et de 20 grammes d'éther, dans lequel on fait

» On courrait encore le risque de se brûler profondément en immergeant le doigt dans le métal au moment de sa solidification, car il pourrait arriver que le doigt y restât engagé ou qu'une certaine quantité de métal s'y attachât, et je parle en toute connaissance de cause de la possibilité de ce dernier fait : j'y ai été pris plusieurs fois.

» L'alcool et l'éther, qui conviennent si bien pour expérimenter avec le plomb fondu, seraient tout à fait impropres aux expériences qui se font dans la fonte de fer, la température étant assez élevée pour les enflammer, ainsi que je l'ai constaté par plusieurs expériences.

» Ici je dois noter un fait remarquable et bien propre à confirmer la théorie que j'ai donnée dans mon précédent Mémoire, et à laquelle je n'ai rien à changer aujourd'hui, c'est que les parties de la main qui ne sont pas immergées dans le métal en fusion et qui sont soumises à l'action du rayonnement de la surface du bain éprouvent une sensation de chaleur douloureuse, suivie de rougeur à la peau. Au contraire, les parties plongées dans le bain en sortent saines et sauves (1).

» . . . Dans un opuscule (2) que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, j'ai décrit une expérience qui consiste à faire passer l'ammoniaque à l'état sphéroïdal et à y projeter quelques milligrammes d'iode qui s'y mêlent et finissent par s'y dissoudre; mais pendant la réaction, si l'on examine le mélange avec attention, on voit « des courants nombreux qui se dirigent et se » croisent dans tous les sens avec une vitesse que l'œil peut à peine suivre; » ce sont comme des tourbillons sans nombre. . . (3). » Il m'avait bien semblé dès l'origine que la couche qui limitait le sphéroïde ne participait en aucune façon aux mouvements qui avaient lieu dans les couches sous-jacentes. D'autres expériences avaient confirmé cette observation et il ne me restait plus le moindre doute à cet égard; mais ce n'était point assez, il fallait encore que je fusse en état de faire passer cette conviction dans

---

dissoudre 1 gramme de savon, convient très-bien pour répéter couramment ces sortes d'expériences.

(1) Je remercie M. Davidson, de la Villette, d'avoir bien voulu mettre une fois de plus son fourneau à ma disposition. Je remercie aussi M. Conerat, l'un de ses fondeurs, de son empressement à me seconder dans ces expériences véritablement renouvelées des Grecs, ainsi que je l'ai établi dans mon premier Mémoire.

(2) *Nouvelle branche de physique* ou *Études sur les corps à l'état sphéroïdal,* deuxième édition.

(3) *Nouvelle branche de physique* ou *Études sur les corps à l'état sphéroïdal,* deuxième édition, page 103, quatre-vingt-quatrième expérience.

l'esprit des autres observateurs, de ceux-là surtout qui ne croient pas qu'il soit absolument nécessaire d'avoir passé par la filière des écoles ou d'appartenir aux corps privilégiés, pour lire dans le grand livre de la nature et découvrir une des mille vérités qu'elle tient en réserve pour ceux qui prennent sérieusement la peine de l'interroger.

» C'est à l'aide de l'expérience suivante que j'espère pouvoir établir que *les corps à l'état sphéroïdal sont limités par une couche de matière dont les molécules sont liées de telle sorte qu'on peut la comparer à une enveloppe solide transparente, d'une épaisseur infiniment petite et douée d'une très-grande élasticité.*

» On prend 5 centigrammes de charbon roux en poudre, chaque grain n'ayant pas plus d'un quart de millimètre dans sa plus grande dimension; on délaye cette poudre dans 10 grammes d'eau distillée, puis, à l'aide d'une pipette, on projette quelques gouttes de ce mélange dans une capsule en platine très-polie et rouge de feu, et l'on observe ce qui se passe; le voici : les courants que j'ai signalés plus haut se manifestent d'une manière très-apparente sans que la couche qui limite le sphéroïde y participe en quoi que ce soit. Quelquefois de petits grains de charbon traversent la couche extérieure et s'y fixent; ce sont autant de points de repère. Quand on a eu la patience d'attendre ce résultat, il ne peut rester le plus léger doute dans l'esprit, les courants continuant à marcher en tous sens dans l'intérieur du sphéroïde, tandis que la couche extérieure reste tout à fait étrangère à ces courants (1).

» En ajoutant un peu d'eau de chaux au mélange d'eau et de charbon, le phénomène est beaucoup plus marqué, mais alors on peut objecter que c'est une couche de carbonate de chaux qui limite le sphéroïde, et, en effet, toute la chaux passe à l'état de carbonate à la surface du sphéroïde.

» Ainsi, comme je l'ai dit plus haut, les corps à l'état sphéroïdal sont terminés par une couche dont la cohésion est assez grande pour être considérée comme étant solide ou dans un état moléculaire particulier analogue à l'état solide qui l'isole, pour ainsi dire, du reste de la masse.

» Ce fait servira-t-il à expliquer certaines propriétés de la matière à l'état sphéroïdal, notamment la lenteur de l'évaporation qui est pour l'eau, comme on sait, cinquante fois plus lente dans une capsule à + 200 degrés que par ébullition dans les conditions ordinaires? Servira-t-il à dévoiler la cause de

---

(1) L'expérience pouvant durer longtemps, on entretient le volume du sphéroïde en ajoutant de temps à autre quelques gouttes d'eau distillée.

la permanence de l'état sphéroïdal même de l'acide sulfureux et du protoxyde d'azote dans le vide et dans des capsules rouges de feu? C'est ce que l'analyse nous apprendra sans doute quelque jour (1).

» L'opinion que je viens d'émettre brièvement sur la constitution physique des corps à l'état sphéroïdal, quoique basée sur l'expérience et l'observation, ne sera certainement pas admise sans conteste, elle est trop paradoxale pour qu'il en soit autrement.

» Ainsi, on m'objectera que la couche solide qui termine les corps à l'état sphéroïdal, doit être moins dense que la partie liquide, autrement elle se précipiterait vers le centre de la sphère en vertu de l'attraction; or, ajoutera-t-on, cela est contraire aux lois générales de la physique, un solide étant toujours plus dense que le liquide qui l'a fourni. A cela, je réponds que cette loi n'est pas aussi générale qu'on le croit; en voici des exceptions, la première est bien connue : 1° l'eau solide est moins dense que l'eau liquide; 2° beaucoup de métaux sont moins denses que le mercure; 3° l'argent solide flotte sur le même métal en fusion (Persoz); 4° le poids spécifique du plomb fondu est plus élevé que celui du même métal à l'état solide (Boutigny, d'Évreux), etc.

» Comme on voit, cette objection est sans valeur; s'il en est d'autres, j'attendrai qu'elles se produisent pour les admettre ou les rejeter, selon qu'elles me paraîtront ou non fondées; et puis le temps et le public savant prononceront en dernier ressort. »

ASTRONOMIE. — *Quatrième Note sur les étoiles doubles; par* M. Yvon Villarceau. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Binet, Le Verrier.)

Du mouvement des étoiles doubles, considéré comme propre à fournir la preuve de l'universalité des lois de la gravitation planétaire.

« Les applications de la théorie du mouvement aux systèmes binaires ont toujours été basées, depuis Savary, sur l'hypothèse que les lois connues de la pesanteur s'étendent à ces systèmes éloignés du nôtre. En examinant les résultats obtenus par les astronomes qui se sont occupés des étoiles dou-

(1) La permanence de l'état sphéroïdal des gaz liquéfiés dans le vide et dans des capsules rouges de feu, c'est-à-dire, dans des conditions où ils devraient bouillir immédiatement ou faire explosion, a passé inaperçue en France. C'est pourtant un fait considérable et bien digne de fixer l'attention des physiciens et des géomètres.

bles, on reconnaît que, jusqu'ici, le mouvement observé s'est montré d'accord avec les lois de la gravitation planétaire. On en a conclu, et j'ai cru moi-même, avant d'avoir suffisamment étudié la question, qu'il en résultait la preuve de l'exactitude de l'hypothèse, ou de l'universalité des lois de la pesanteur. Je me propose d'examiner, dans cette Note, la validité de cette conclusion, quoique l'ombre d'un doute à cet égard puisse ressembler aujourd'hui à une hérésie scientifique. Je dois me hâter de dire que mon intention n'est point d'élever le moindre doute sur l'universalité des lois de la pesanteur; je n'en ai aucun : mais je pense que, lorsqu'il s'agit d'un fait capital, et qui intéresse à un haut degré la philosophie des sciences, il convient de distinguer une probabilité d'une preuve acquise. Afin d'éviter toute équivoque, j'indiquerai immédiatement le résultat de la discussion à laquelle je me suis livré; il peut être résumé dans la proposition suivante :

» *Bien qu'il résulte des recherches des astronomes, que le mouvement observé dans les systèmes binaires, ne se soit jusqu'ici montré nulle part en opposition avec les lois de la pesanteur, nous n'avons cependant pas encore le droit de conclure que cette loi régit effectivement les mouvements des étoiles doubles, comme elle régit les mouvements planétaires. Ainsi, la preuve de l'universalité des lois de la pesanteur n'est point encore acquise à la science ; mais elle pourra, dès l'époque actuelle, commencer à se produire.*

» Voici sur quoi je me fonde : Les étoiles dont je me suis occupé sont celles qui se prêtent le mieux à la détermination de tous les éléments de leurs orbites. Malgré la précision et le nombre des observations dont on dispose actuellement, grâce aux travaux de MM. Struve, Herschel et autres, ces observations sont loin d'équivaloir à autant de données suffisamment distinctes. J'ai montré, dans chacun des cas, combien le problème reste indéterminé, lorsque l'on n'utilise que les observations modernes (angles et distances), et comment les anciennes observations sont nécessaires pour lever l'indétermination.

» L'ensemble des observations pour chaque système binaire n'équivaut pas, d'après mes recherches, à plus de sept à huit données réellement distinctes. Or, on sait que sept données, comprenant une distance au moins, sont nécessaires pour déterminer tous les éléments, y compris le demi-grand axe, si l'on part de l'hypothèse que le mouvement est dû à l'action d'une force variable en raison inverse du carré de la distance. Considérons le nombre des données distinctes comme étant seulement égal à sept : quelle que soit la loi inconnue du mouvement, il sera généralement possible de calculer des éléments elliptiques qui satisfassent à ces données; et, dès lors, il n'y

aura pas moyen de distinguer si le mouvement a plutôt lieu suivant la loi de Newton que suivant une autre loi différente.

» Pour conclure en faveur de la loi de Newton, il faudra *au moins* que les éléments elliptiques déterminés par sept données représentent, en les corrigeant s'il y a lieu, une huitième donnée distincte. On conçoit, d'ailleurs, qu'une neuvième donnée satisfaite ne serait pas superflue. Or, je le répète, les observations d'une même étoile double, que l'on possède aujourd'hui, équivalent *au plus* à huit données réellement distinctes.

» Nous allons voir maintenant, en nous plaçant à un autre point de vue, qu'*en toute rigueur,* c'est-à-dire en se basant uniquement sur les observations, la condition qui vient d'être établie serait insuffisante, et même qu'un nombre illimité de données distinctes représentées par les lois de la pesanteur, ne suffiraient pas pour conclure en leur faveur.

» En effet, rappelons les conséquences de la gravitation planétaire : 1° les aires décrites par les rayons vecteurs sont planes et proportionnelles aux temps : on sait que cette propriété est commune à tout mouvement dans lequel la direction de la force passe constamment par un centre fixe ; 2° l'orbite décrite est une section conique ; 3° le centre fixe occupe l'un des foyers de cette courbe. On ajoute, réciproquement, que si le mouvement d'un corps présente ces trois caractères, la force qui le sollicite est en raison inverse du carré de sa distance au centre fixe.

» Nous sommes conduits à examiner si les observations peuvent permettre de vérifier que ces trois conditions sont remplies. Quant à la première, il résulte de ce que l'on considère seulement deux corps, que l'orbite doit être plane ; et l'on peut affirmer, dès à présent, et en se basant sur les observations de MM. Struve, que la loi des aires proportionnelles aux temps est satisfaite dans la limite des erreurs des observations. En second lieu, les orbites relatives des étoiles doubles sont-elles des sections coniques? Il suffit ici de considérer leurs projections ou les orbites apparentes. J'ai fait remarquer que les observations des étoiles les mieux connues équivalent tout au plus à huit données distinctes ou à quatre positions complètes. On sait, d'ailleurs, que cinq points sont nécessaires pour déterminer une section conique. Pour affirmer qu'une courbe donnée appartient à cette espèce, il ne suffit pas que cinq de ses points coïncident avec une section conique, il faut qu'il y en ait au moins six. Or, je viens de rappeler que c'est à peine si l'on possède l'équivalent de quatre points ; mais on conçoit très-bien que le nombre des points distincts devant augmenter avec le temps, il sera possible de conclure des observations elles-mêmes, si effectivement l'orbite

apparente est une section conique. Je vais supposer maintenant que les observations aient prononcé affirmativement à cet égard.

» Il reste à vérifier si l'étoile centrale occupe l'un des foyers de l'orbite réelle. Nous ne connaissons pas directement cette orbite par les observations : si l'on en donne néanmoins les éléments, cela tient à ce que l'on admet à priori la loi inverse du carré des distances. Pour déduire des observations, sans aucune hypothèse, les éléments de l'orbite réelle, il faudrait que celles-ci nous en fournissent une autre projection ; ce qui se réaliserait si le point d'où nous observons se trouvait transporté en un autre lieu de l'espace suffisamment éloigné de la direction primitive des rayons visuels. On arriverait au même résultat, mais avec moins de précision, si l'*inégalité de lumière* indiquée par Savary comme propre à fournir une limite maximum de la distance des étoiles doubles, devenait très-sensible. Il va sans dire que nous laissons de côté l'idée d'avoir recours à de semblables moyens.

» Concevons une surface cylindrique élevée sur le contour de l'orbite apparente parallèlement à la direction des rayons visuels, et coupons cette surface par un plan passant par l'étoile centrale, et ayant d'ailleurs une direction quelconque dans l'espace. Nous pouvons supposer que le satellite se meut dans la courbe qui résultera de l'intersection, de telle sorte que le mouvement projeté coïncide avec le mouvement observé. Il est clair que les aires projetées étant reconnues proportionnelles aux temps d'après les observations, il en sera de même dans l'orbite hypothétique, et que, par suite, le satellite sera soumis à l'action d'une force centrale. La loi inconnue de cette force dépendra de la situation du plan sécant, et ne se confondra avec la loi de la raison inverse du carré de la distance, que si le plan sécant est dans la situation particulière qui donne lieu à une orbite dont un foyer coïncide avec l'étoile centrale. Or, tant que la position de l'orbite réelle ne sera pas connue directement, on ne pourra pas affirmer, en *toute rigueur,* que le mouvement ait lieu plutôt en vertu de la loi ordinaire de la pesanteur, correspondante à la coïncidence d'un foyer et de l'étoile centrale, qu'en vertu de la loi différente qui répond à la position arbitraire donnée au plan sécant. *La discussion de cette dernière loi et sa comparaison avec la loi képlérienne, pourront seules établir une puissante probabilité en faveur de celle-ci.*

» En recherchant la loi du mouvement sous l'action d'une force centrale, dans une section conique dont le foyer ne coïncide pas avec le centre des forces, je trouve une expression générale de la force, dans laquelle l'intensité de cette dernière varie avec la distance et la direction ; le facteur qui dé-

pend de la direction seulement, conservant la même valeur pour des directions opposées. Puisque la direction est une fonction de la distance, en vertu de l'équation de l'orbite, la force pourrait être considérée comme une fonction de la seule distance; mais ici, à un rayon vecteur donné répondent généralement quatre directions, de sorte que l'élimination de la direction donnerait quatre valeurs distinctes de l'intensité de la force en fonction de la distance.

» Une telle loi, dans laquelle, à distances égales et pour des directions différentes, l'intensité varierait, est tout à fait improbable. La position arbitraire du plan sécant introduirait d'ailleurs, dans son expression, deux constantes entièrement indéterminées, tandis qu'au contraire, l'hypothèse de la loi de la pesanteur détermine la situation du plan de l'orbite, à l'ambiguïté près que l'on connaît. *Il deviendrait donc extrêmement probable que la loi connue de la pesanteur régit aussi le mouvement des étoiles doubles.*

» Indiquons deux cas particuliers que présente l'expression générale de la force dont il vient d'être question. Le premier est celui d'une force nulle et d'une trajectoire rectiligne ne passant pas nécessairement par l'étoile centrale : on sait que, dans ce cas, les aires sont en effet proportionnelles aux temps et le mouvement uniforme. L'autre est celui d'une force proportionnelle à la distance, la trajectoire étant une section conique dont l'étoile centrale occupe le centre de figure. (Cette circonstance se présente dans plusieurs phénomènes moléculaires.) L'étoile centrale occuperait donc à la fois le centre de l'orbite réelle et celui de l'orbite apparente, et la position du plan resterait indéterminée; tandis que si l'on admet la loi inverse du carré de la distance, il faudra que l'étoile centrale occupe en même temps le centre de figure et l'un des foyers de l'orbite réelle, ou que la trajectoire soit circulaire : cette conséquence suffit pour déterminer la position du plan, sous les mêmes restrictions que plus haut. L'indétermination que nous venons de mentionner, et le petit nombre de cas où l'étoile centrale occupera le centre de l'orbite apparente, s'il s'en présente jamais, conduisent à admettre de préférence la loi de la pesanteur.

» Du rapprochement de ces diverses considérations, il résulte qu'une condition indispensable pour établir l'universalité des lois de la pesanteur, est la possibilité de satisfaire, au moyen de cette loi, à un nombre de données distinctes égal à huit *au moins*. On voit donc, comme je l'ai dit tout d'abord, que la preuve n'est point encore faite et qu'elle pourra, dès l'époque actuelle, commencer à se produire.

» Je ne terminerai pas cette Note sans rendre un nouvel hommage à la

persévérance et à l'habileté de MM. Struve : leurs immenses travaux, continués pendant quelques années encore, offriront une base solide à la démonstration complète de l'universalité des lois de la gravitation. Espérons, d'ailleurs, que les astronomes qui sont munis de puissants instruments, s'occuperont aussi d'obtenir des positions très-précises des étoiles centrales, afin que l'on en puisse déduire les rapports des masses des étoiles composantes. Il ne restera plus à connaître que les parallaxes, pour avoir les masses elles-mêmes. La détermination du rapport des masses et des éléments des orbites relatives, devient aujourd'hui indispensable pour fixer avec exactitude, dans les Éphémérides, les positions des étoiles fondamentales qui appartiennent à des systèmes binaires. »

A cette Note est joint un supplément ayant pour titre : « Détermination de l'intensité des forces centrales dans une section conique dont les figures ne coïncident pas avec le centre des forces. »

GÉOMÉTRIE. — *Mémoire sur les Porismes d'Euclide ; par* M. P. Breton (de Champ).

(Commissaires, MM. Poncelet, Liouville.)

« On sait que, dans la préface du VII^e livre des *Collections mathématiques* de Pappus, il est question d'un Traité des *Porismes* composé par Euclide, lequel n'est point parvenu jusqu'à nous. Cet ouvrage, que les géomètres grecs avaient en très-haute estime, est un de ceux dont on croit que la perte est le plus à regretter. Cependant on ne connaît pas d'une manière certaine de quelle nature étaient les propositions auxquelles Euclide avait appliqué cette dénomination de *Porismes*. A la vérité, Robert Simson passe pour avoir découvert le sens du mot *Porisme*, et restitué plusieurs propositions du Traité d'Euclide. Mais il y a de fortes raisons, et je les exposerai tout à l'heure, de penser qu'il n'a pas deviné juste.

» Ce Mémoire a pour objet de donner, sur la question des *Porismes*, sinon une solution entièrement nouvelle, du moins une interprétation du texte de Pappus, qui paraît avoir, jusqu'à ce jour, échappé à tous les commentateurs.

» La Préface, que j'ai citée en commençant, du VII^e livre des *Collections mathématiques*, est le seul document où l'on trouve quelques détails sur le Traité d'Euclide, et ces détails sont eux-mêmes rassemblés dans un passage où il semble que Pappus définit le sens du mot *Porisme*. Cette prétendue définition a été adoptée par R. Simson et d'autres auteurs avec un empressement qu'explique leur ardent désir de soulever le voile qui recouvre

cette énigme géométrique. A mon avis, ils sont tombés, à cet égard, dans l'erreur, et se sont ainsi créé des difficultés insurmontables. En effet, si Pappus rapporte la distinction que l'on établissait, soit de son temps, soit plus anciennement, entre les théorèmes, les problèmes et les propositions appelées *Porismes,* ce n'est pas à dire que l'on doive chercher là le sens même de cette dénomination. Pour s'en convaincre, il suffit d'examiner la marche suivie par Pappus, non plus dans le passage seulement relatif aux *Porismes,* mais dans la Préface entière du VII^e^ livre des *Collections mathématiques*. On voit qu'après avoir fait une nomenclature, on dirait presque une classification des douze Traités composant le *lieu résolu,* il rend compte particulièrement d'un certain nombre de ces ouvrages, en les analysant et énumérant les théorèmes, problèmes, etc., qu'ils contiennent. C'est comme un inventaire détaillé de leur richesse géométrique. Mais, qu'on le remarque bien, Pappus ne définit point, comme nous le faisons dans nos livres, le sujet du Traité dont il parle. Ces sortes de définitions ne sont point à son usage, et l'on n'en trouverait peut-être pas une seule chez les géomètres grecs. Il y supplée par quelques énoncés ou exemples choisis, de manière à donner une idée suffisante du sujet. Peut-on supposer raisonnablement que Pappus ait voulu suivre une autre marche pour le Traité des *Porismes?*

» Ce qui semble plus naturel et plus vrai, c'est que cet auteur, rencontrant dans les Porismes des propositions d'une forme particulière, qui ne sont, à proprement parler, ni des théorèmes, ni des problèmes, insiste sur cette forme qui ne se présente pas dans les autres Traités. Ce que l'on a pris pour une définition des Porismes, porte donc uniquement sur la forme et non sur la matière même de ces propositions. Le langage de Pappus est si approprié à la circonstance, qu'aucune autre explication ne paraîtra soutenable.

» Ce premier point éclairci, je vais chercher à déterminer le sens du mot *Porisme,* conformément aux remarques qui viennent d'être faites, dans les exemples mêmes que nous offre le texte de Pappus, et dans les explications dont ils sont accompagnés.

» Nous trouvons d'abord ce théorème bien connu sur le lieu décrit par l'un des sommets d'un triangle variable, dont les côtés passent par trois points fixes situés en ligne droite, lorsque les deux autres sommets décrivent des droites. Il résume dix lieux géométriques placés au commencement du I^er^ livre des *Porismes.* Chacun sait que les propositions de ce genre se déduisent, avec la plus grande facilité, des lois de la perspective, ou, si l'on veut, de transformations analogues faites sur les figures dans leur propre plan. Or on peut en dire autant, ou peu s'en faut, du *Porisme* indiqué comme étant le septième du I^er^ livre. Dans les deux cas on passe, sui-

vant un mode déterminé, d'une figure donnée à une autre figure formée d'éléments homologues, et où se retrouvent certaines propriétés appartenant à la figure primitive. C'est ce que Newton a eu en vue dans le vingt-deuxième lemme du I^er livre des *Principes*, qui a pour titre : *Figuras in alias ejusdem generis figuras mutare.*

» Ces transformations de figures ne seraient-elles pas l'objet même des *Porismes?* Cette opinion, qui est celle de Fermat, en ce qui concerne les lieux géométriques, se rapproche d'ailleurs beaucoup de celle qu'adopte M. Poncelet dans l'Introduction du *Traité des propriétés projectives des figures*. Débarrassée de l'objection qu'on pouvait tirer de la définition prétendue des *Porismes* par Pappus, elle devient d'une vraisemblance frappante, et s'accorde merveilleusement avec les divers détails transmis par le géomètre grec. Elle explique :

» 1°. Le haut degré d'utilité des Porismes, et la nature de ces considérations ingénieuses et à la fois parfaitement appropriées au sujet, qu'Euclide avait mises en usage dans son Traité : cela est si vrai, qu'on prendrait volontiers le jugement de Pappus pour une appréciation de ces méthodes si faciles et si générales de la géométrie moderne, qui ont pour fondement la transformation des figures;

» 2°. Le sens du mot *Porisme*, qui veut dire *passage*, et n'a pas besoin de recevoir une signification détournée, de l'espèce de celles que l'on a proposées;

» 3°. La différence entre les énoncés des Porismes et ceux des théorèmes et des problèmes, ainsi que les définitions successivement données par des géomètres de diverses époques, sans exclure celle de Pappus;

» 4°. L'existence de lieux géométriques distincts des lieux ordinaires. C'est la transformation de ces derniers qui donne naissance aux lieux des *Porismes.*

» Toutefois il reste à trouver une interprétation satisfaisante des autres parties du texte de Pappus, dont je n'ai point encore parlé, et qui renferment une suite de phrases demeurées jusqu'à ce jour à peu près inintelligibles pour les commentateurs, lesquels ont supposé que ce sont des énoncés incomplets de Porismes, tirés des trois livres du Traité d'Euclide. Or c'est là une erreur dont la preuve est dans le texte même de Pappus. En effet, ce géomètre nous apprend que l'on distinguait, dans les Porismes, d'abord les *hypothèses* (sans doute les figures à transformer, peut-être aussi la loi de transformation), et ensuite les choses qu'il fallait démontrer ou découvrir, c'est-à-dire les propriétés de la figure nouvelle, lesquelles, à cause de leur grande généralité, reparaissaient dans un grand nombre de Porismes. Aussi nous

dit-il expressément qu'il ne faut pas tant s'arrêter aux *hypothèses* qu'à ces propriétés. Dès lors on est conduit à penser qu'il s'agit de ces dernières, plutôt que de Porismes, dans ces citations réputées incomplètes.

» Cette conjecture se vérifie pleinement; car, pour peu que l'on soit au courant des propriétés des figures qui s'obtiennent par les procédés de transformation les plus simples, il est impossible de ne pas reconnaître, là où l'on s'obstinait à voir des énoncés de Porismes, ces propriétés elles-mêmes assez complétement indiquées pour que l'on ne puisse s'y méprendre. Il ne manque rien, ou presque rien, à ces passages que l'on croyait mutilés, pas même les figures, qui n'ont jamais existé, puisqu'il s'agissait de propriétés générales.

» Si la doctrine des *Porismes* est bien réellement celle de la transformation des figures, et cela me semble maintenant à l'abri de toute contestation, il en résultera que depuis bien longtemps les géomètres faisaient des Porismes sans le savoir, et cette pensée amoindrira les regrets causés par la perte du Traité d'Euclide. Peut-être quelque amateur de la géométrie ancienne aura-t-il la curiosité et à la fois le loisir de le reconstruire; cette tâche, rendue maintenant moins difficile, pourra bien n'être pas aussi stérile pour la géométrie qu'on serait porté à le croire, d'après les découvertes modernes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉODÉSIE. — *Remarques sur un instrument proposé par* M. Porro; *par* M. Breton (de Champ).

(Commission précédemment nommée.)

« M. Porro a fait connaître, dans la séance du 15 octobre, un système de supports pour les lunettes des niveaux, qu'il croit propre à prévenir les erreurs qui ont lieu dans le système ordinaire, lorsque les collets de la lunette ne sont pas rigoureusement de même diamètre. Sans vouloir faire aucune objection à cette solution, considérée en elle-même, je ferai observer qu'elle laisse subsister le retournement de la lunette bout pour bout, tandis qu'il faudrait, au contraire, parvenir à supprimer cette manœuvre. Les personnes qui opèrent sur le terrain ont, en effet, un grand intérêt à ce que les différentes parties de leur instrument n'aient pas besoin d'être séparées les unes des autres à chaque observation. Ce défaut se remarque surtout dans le *niveau-cercle* de Lenoir, le support circulaire, la lunette et le niveau à bulle d'air simple formant trois pièces distinctes et séparables, dont les deux dernières doivent être très-fréquemment déplacées ou tenues à

la main, ce qui est fort incommode. Aussi cet instrument, dans lequel les inégalités des collets de la lunette peuvent être facilement aperçues et *rectifiées* par l'observateur lui-même, n'a-t-il eu qu'un succès limité. Le niveau d'Egault, qui ne possède pas cet avantage, est bien plus répandu; cela résulte, sans doute, de ce que cet instrument est composé de manière qu'on puisse le transporter, avec son pied, comme une seule pièce. A la vérité, la lunette est encore séparable, mais on ne la déplace que pour effectuer le retournement bout pour bout. Si l'on pouvait s'affranchir tout à fait de ce retournement, ce serait un véritable progrès. C'est surtout en vue de ce progrès si désirable que je me suis occupé du niveau à bulle d'air *double* ou *à deux fenêtres.* »

MÉDECINE. — *Nouvelle communication sur le choléra de Givet, et documents relatifs à cette épidémie; par* M. PELLARIN.

(Commission précédemment nommée.)

Dans la Lettre qui accompagne cet envoi, M. Pellarin donne des explications sur certains passages de ses précédentes communications, qu'il croit n'avoir pas été bien compris. Il insiste d'ailleurs de nouveau sur l'opinion qu'il y soutenait et qu'il regarde comme lui appartenant entièrement; savoir, que « les émanations des fosses d'aisance peuvent causer le choléra, et que les exhalaisons des matières rendues par les cholériques sont l'agent le plus ordinaire de la transmission de la maladie. Je ne vois pas, ajoute-t-il, pourquoi on craindrait de donner de la publicité à ces idées sous prétexte qu'elles ne seraient pas encore appuyées sur des faits assez nombreux. En effet, les moyens de désinfection, dont l'emploi devra jouer un si grand rôle dans le traitement du choléra si l'on admet la réalité des causes que j'ai signalées, n'auront, dans la supposition contraire, aucun inconvénient et pourront tout au plus être considérés comme des précautions inutiles. »

M. GROETAERS soumet au jugement de l'Académie trois *instruments* qu'il a inventés, au moyen desquels on peut apprécier rapidement, et avec un degré d'exactitude suffisant pour le service de l'état-major et du génie, la distance à laquelle on se trouve d'un objet en vue.

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais.)

M. LESFAURIS soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Théorie de la Gamme; Alphabet musical moderne.*

(Commissaires, MM. Babinet, Duhamel.)

M. **Brachet** envoie une nouvelle Note concernant l'*éclairage des dioramas*.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite de nouveau l'Académie à se prononcer sur les avantages que peut offrir, au point de vue de l'hygiène, la *substitution du blanc de zinc au blanc de plomb dans la peinture à l'huile.*

M. le Ministre rappelle qu'à une époque antérieure, il a envoyé comme document, pour servir aux travaux de la Commission chargée de s'occuper de cette question, le Rapport d'une Commission nommée par M. le Ministre des Travaux publics, et demande que cette pièce lui soit renvoyée le plus promptement possible.

M. Chevreul, rapporteur de la Commission chargée de faire le Rapport sur les diverses communications relatives à l'emploi du blanc de zinc dans la peinture à l'huile, annonce comme très-prochaine la lecture d'une première partie de ce Rapport.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** rappelle une communication qu'il a faite, en date du 1er septembre 1848, au sujet d'une *explosion de pyroxyle* qui avait eu lieu à la poudrière du Bouchet, et invite l'Académie à hâter le travail de la Commission qui avait été chargée de faire un Rapport sur les causes des accidents de cette nature et sur les moyens d'en prévenir la fréquence.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** demande que l'Académie lui fasse connaître, aussitôt qu'il se pourra, le Rapport qui aura été fait sur un Mémoire présenté récemment par M. *Roblin* sur le *zodiaque de Denderah.*

Un des deux membres de la Commission chargée d'examiner ce travail étant absent de Paris, le Rapport ne pourra être fait avant son retour qui, d'ailleurs, doit être prochain.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le dernier coup de foudre qui a frappé l'église de Thann (Haut-Rhin).* (Extrait d'une Lettre de M. **Leras** à M. *Arago*.)

« Je viens attirer votre attention sur un monument qui, malgré ses petites dimensions, est un des plus nobles et des plus élégants édifices religieux.

La flèche (99 mètres), supportée par une tour carrée, dont les parties massives sont dissimulées par des nervures qui les découpent et des fenêtres qui les percent à jour, est tellement légère, tellement taillée en dentelle, qu'elle paraît à peine faire tache sur l'azur du ciel, tant l'air et la lumière circulent à travers ses mailles; et, vue d'une certaine distance, on a peine à comprendre comment elle résiste aux vents. Je parle de la petite cathédrale de Thann (Haut-Rhin), chef-d'œuvre d'Ervin de Steinbach et de Henri Walch, et qui, déjà plusieurs fois, a supporté les atteintes de la foudre. Je ne citerai que ce qui s'est passé sous mes yeux.

» En 1847, au mois de juin, vers dix heures du soir, de forts coups de tonnerre, partis de divers points du ciel, annonçaient l'approche de plusieurs orages. Vers une heure du matin, une magnifique lame de feu, accompagnée d'une terrible explosion, couvrit toute la cathédrale. De gros fragments de grès furent arrachés à la dentelle de la flèche. Le fluide avait fondu le plomb qui cimente les pierres partout où il avait passé. Il est descendu jusqu'à la corniche qui surplombe les vitraux, devant lesquels il a glissé, et s'est enfoui dans un trou, au pied de la cathédrale. Ces vitraux, qui sont très-jolis, venaient d'être restaurés à grands frais. Ils n'ont pas été atteints.

» De pareils accidents se renouvelleront, sans doute, et les dommages qu'ils occasionneront pourraient être irréparables. Je signale ce fait à l'attention des savants, qui prennent à tâche de conserver les chefs-d'œuvre de l'art; peut-être obtiendront-ils de faire considérer comme monument historique ce merveilleux travail, et de le protéger, par un paratonnerre, contre les atteintes de la foudre. »

M. Bravais demande l'autorisation de reprendre deux Mémoires sur la *cristallographie* qu'il a soumis, en février et en août 1849, au jugement de l'Académie.

De ces deux Mémoires, le premier ayant été l'objet d'un Rapport doit, d'après un article formel du règlement, rester dans les archives de l'Académie, l'auteur pouvant d'ailleurs en faire prendre copie au secrétariat; quant au second Mémoire, sur lequel la Commission chargée de l'examiner ne s'est point encore prononcée, M. Bravais est autorisé à le reprendre.

M. Chevagneux met sous les yeux de l'Académie un modèle en petit d'une *machine à vapeur* de son invention. La Note jointe à ce modèle étant très-succincte et l'auteur annonçant l'intention de soumettre au jugement de

l'Académie un Mémoire développé sur le même sujet, on attendra la présentation de ce Mémoire pour désigner les Commissaires qui auront à l'examiner.

M. Demeaux adresse une suite à ses précédentes communications relatives à la *stérilité*.

M. Delagrée adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 octobre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 16; in-4°.

Résumé de chronologie astronomique; par M. Biot; 1849; in-4°. (Extrait du tome XXII des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac, Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault *et* Regnault; 3e série, tome XXVII, octobre 1849; in-8°.

Notice biographique sur Conté; *par* M. Jomard. Paris, 1849; in-8°.

Histoire générale des races humaines, ou Philosophie ethnographique; par M. Eusèbe de Salles. Paris, 1849; in-8°.

De l'emploi de la méthode hémospasique dans le traitement du choléra épidémique; par M. T. Junod. (Extrait de la *Revue médicale.*) Broch. in-8°.

Observations relatives à l'application de la méthode hémospasique au traitement des plaies par armes à feu et des diverses affections chirurgicales; par le même; broch. in-8°.

Recherches sur les composés nitrogénés de la série benzoïque et leurs dérivés; par M. G. Chancel, professeur suppléant à la Faculté des Sciences de Montpellier. (Extrait des *Comptes rendus des travaux de Chimie; par* MM. Aug. Laurent *et* Gerhardt; juin 1849.)

Nivellement barométrique de l'Aquitaine (bassin tertiaire de la Gironde et de l'Adour); par M. V. Raulin (suite); broch. in-8°.

Rapport sur un Mémoire de M. J. Delbos, *intitulé :* Recherches sur la formation d'eau douce de la partie orientale du bassin de la Gironde; *par* le même. Bordeaux, 1848; broch. in-8°.

Rapport présenté par MM. LATERRADE, PETIT-LAFITTE *et* RAULIN, *sur une communication botanique faite sous les auspices de* M. DURAND; broch. in-8°.

Sur le sous-type des vers; par M. PAUL GERVAIS. (Extrait du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle.*) Broch. in-8°.

Types de chaque famille et des principaux genres des plantes croissant spontanément en France; par M. F. PLÉE; 41e livraison; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XV, n° 1; in-8°.

Bulletin de la Société d'horticulture de Caen; mai 1848; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 106.

Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 30 *mai* 1849, *pour être décernés dans l'assemblée générale de mai* 1850.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; tome VI; octobre 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole, sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 20; in-8°.

Aurons-nous le choléra à Genève? par M. le docteur MARC D'ESPINE; une feuille in-8°.

Raccolta .. *Recueil de lettres et autres écrits concernant la Physique et les Mathématiques; publié par* MM. TORTOLINI, PALOMBA *et* CUGNONI; septembre 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 42; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 121 à 123.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 octobre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 17; in-4°.

Cours de chimie générale; par MM. PELOUZE *et* FREMY; tome III. Paris, 1850; in-8° avec atlas; 2e livraison.

Matériaux pour servir à l'histoire comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux; par M. L.-P.-E.-A. SÉDILLOT; tome II. Paris, 1849; in-8°.

Essai sur les appareils prothétiques des membres inférieurs; par M. FERDINAND MARTIN. Paris, 1850; in-8°. (Concours Montyon.)

Notice sur la vie et les ouvrages de FRANÇOIS VIÈTE; *par* MM. B. FILLON *et* F. RITTER. Nantes, 1849; in-8°.

Mémoire sur une nouvelle méthode pour guérir certains anévrismes sans opération sanglante, à l'aide de la galvanopuncture; par M. J.-E. PETREQUIN. (Concours Montyon.)

Annales de la Société entomologique de France; 2e série, tome VII, 2e semestre de 1849; in-8°.

Exercices et problèmes de calcul différentiel et intégral; par M. F.-D. GRÉGORY. *Traduit de l'anglais, par* M. LÉONCE CLARKE. Paris, 1849; broch. in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 263e à 266e livraisons; in-8°.

Annales forestières; 2e série, tome III; n° 10; octobre 1849; in-8°.

Découverte au moyen de laquelle tout le monde peut, sans frais, se guérir immédiatement des maladies de poitrine réputées incurables et du choléra; par M. DESLOGES; ½ in-16. (Concours Montyon.)

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève; t. XII; 1re partie. Genève, 1849; in-4°.

Observations astronomiques faites à l'observatoire de Genève, dans l'année 1847; *par* M. E. PLANTAMOUR. (Second supplément au tome XII des *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève.*)

Service pipes... *Enquête sur les tuyaux de conduite pour l'eau, faite sur l'invitation de la Commission sanitaire des médecins de Boston; par* M. E.-N. HORSFORD. Cambridge (États-Unis), 1849; in-8°.

Pilot chart... *Cartes à l'usage des pilotes, pour le nord de l'Atlantique; par* M. le lieutenant M.-P. MAURY (prédominance des vents dans les différents rhumbs, indiquée de 5 en 5 degrés); feuilles 1 et 2.

Wind... *Cartes des vents et des courants; par* le même; feuilles 5 à 8. (Ces cartes sont adressées par M. WALSH, consul des États-Unis d'Amérique, à Paris.)

ERRATA.

(Séance du 22 octobre 1849.)

Page 451, lignes 14 et 19, *au lieu de* M. VANNER, *lisez* M. WANNER.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 NOVEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Recherches sur la série diphénique; par* MM. AUG. LAURENT *et* CH. GERHARDT.

« Nous appelons *série diphénique* l'ensemble des combinaisons qui dérivent de deux molécules de phène (benzine) ou de phénol (acide phénique), condensées en une seule, $2C^6H^6$ devenant $C^{12}H^{12}$. Nous avons obtenu plusieurs corps nouveaux, appartenant à cette série, et qui présentent des relations remarquables.

» L'*azobenzide* de M. Mitscherlich, $C^{12}H^{10}N^2$, n'est point un nitryle, comme le semble indiquer sa composition; il passe à 250 degrés sur la chaux potassée, sans subir la moindre altération. Il donne, avec l'acide nitrique, deux composés indifférents renfermant

$$C^{12}H^9XN^2,$$

et

$$C^{12}H^8X^2N^2.$$

Le produit binitré se convertit par le sulfhydrate d'ammoniaque en un

alcali nouveau, non oxygéné,

$$C^{12}H^{12}N^{4},$$

auquel nous donnons le nom de *diphénine*. Ses sels sont d'un beau rouge.

» L'*azoxibenzide* de M. Zinin, $C^{12}H^{10}N^{2}O$, donne aussi un composé nitré indifférent, lequel se désoxyde en partie par la potasse alcoolique, comme c'est le cas de la nitrobenzide.

» Enfin, l'acide nitrophénésique (phénate binitré) donne, par le sulfhydrate d'ammoniaque, un magnifique acide en aiguilles brun-noir, renfermant

$$C^{12}H^{12}X^{2}N^{2}O^{2} + 2\,aq.,$$

et le sel d'argent,

$$C^{12}H^{11}AgX^{2}N^{2}O^{2}.$$

» Les expériences consignées dans notre travail prouvent que le résidu nitrique $X = NO^{2}$, qui remplace l'hydrogène dans les hydrocarbures, peut être désoxygéné de manière à n'être plus que $NO = Y$, ou N, sans que le produit change de fonction. On sait, au contraire, que pour qu'un hydrocarbure se transforme en un alcaloïde, il faut que l'espèce nitrée échange NO^{2} contre $NH^{2} = Ad$. Voilà donc un nouveau genre de combinaisons azotées qui n'ont rien de commun avec les amides ou les nitryles; l'azobenzide, selon nous, n'est qu'un hydrocarbure renfermant de l'azote à la place de l'hydrogène. Il en est de même de l'azoxibenzide, dans lequel il y a ce même résidu azoté, ainsi que le résidu nitreux NO.

» Nos expériences viennent évidemment à l'appui des trois propositions suivantes :

» 1°. *Si dans un corps dérivé d'un hydrocarbure, on voit* H *remplacé par* N, NO *ou* NO^{2}, *ce corps sera neutre comme l'hydrocarbure lui-même.*

» 2°. *Si dans un corps dérivé d'un hydrocarbure, on voit* H *remplacé par* NH^{2}, *ou, ce qui revient au même, si cet hydrocarbure fixe* NH *en sus, le produit sera un alcaloïde.*

» 3°. *Si un hydrocarbure simple ou dérivé fixe* O, *sans substitution, le produit sera un acide.*

» Voici comment nous formulerons les composés de la série diphénique, pour faire comprendre ces propositions; le chiffre en dehors de la parenthèse indique la somme de l'hydrogène et de ses remplaçants N, $NO = Y$, $NO^{2} = X$ et $NH^{2} = Ad$.

I. *Composés neutres.*

Formules brutes.	Formules synoptiques.	
$C^{12}H^{10}N^2O$.	$C^{12}(H^{10}NY)^{12}$,	diphène azo-nitreux, ou azoxibenzide.
$C^{12}H^9N^3O^3$.	$C^{12}(H^9NYX)^{12}$,	diphène azonitroso-nitrique, ou azoxibenzide nitré.
$C^{12}H^{10}N^2$.	$C^{12}(H^{10}N^2)^{12}$,	diphène biazoté, ou azobenzide.
$C^{12}H^9N^3O^2$.	$C^{12}(H^9XN^2)^{12}$,	diphène biazo-nitrique.
$C^{12}H^8N^4O^4$.	$C^{12}(H^8X^2N^2)^{12}$,	diphène biazo-binitrique.
$C^{12}H^9N^3O$.	$C^{12}(H^9N^2Y)^{12}$,	diphène biazo-nitreux.

II. *Alcaloïdes.*

$C^{12}H^{12}N^2$.	$C^{12}(H^{10}NAd)^{12}$,	diphène azo-amidé, ou benzidine.
$C^{12}H^{12}N^4$.	$C^{12}(H^8N^2Ad^2)^{12}$,	diphène biazo-biamidé, ou diphénine.

III. *Acides.*

$C^{12}H^{12}N^4O^6$.	$C^{12}(H^8X^2Ad^2)^{12}, O^2$,	acide diphénamique binitrique.

» En faisant abstraction des cas de substitution et de duplication, nous pouvons généraliser nos observations de la manière suivante :

» Soit

$$C^{12}H^{12}$$

un hydrocarbure, et

$$C^{12}H^{11}(NO^2)$$

un dérivé nitré. Sous l'influence de la potasse alcoolique, celui-ci pourra se désoxyder et donner successivement

$$C^{12}H^{11}(NO),$$
$$C^{12}H^{11}(N).$$

» Ces trois derniers corps, en absorbant H^2, se transformeront tous en un alcaloïde $C^{12}H^{11}Ad$; le premier, en perdant O^2, le second, en perdant O. »

RAPPORTS.

CHIMIE APPLIQUEE. — *Rapport sur les moyens proposés par* M. VINCENT, *pharmacien en chef de la marine, pour distinguer les fibres textiles des diverses plantes.*

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Boussingault, Payen rapporteur.)

« L'Académie se souviendra qu'en 1847 la Commission dont j'ai, en ce moment, l'honneur d'être l'organe, soumit à son approbation un procédé

à l'aide duquel M. Vincent parvenait à caractériser non-seulement les fibres textiles du *Phormium tenax*, mais encore les fils et tissus préparés avec ces filaments.

» Ce résultat était important, car la matière, moins résistante et moins durable introduite dans les toiles à voiles et autres tissus employés par la marine, pouvait compromettre les intérêts de cette grande administration.

» Le procédé en question est fort simple : il suffit de plonger un instant les fils ou tissus à essayer dans l'acide azotique à 36 degrés, contenant de l'acide hypoazotique, pour voir une coloration rouge se manifester sur ces produits, s'ils sont confectionnés avec les fibres du *Phormium tenax*, tandis que les fils et tissus de chanvre et de lin ne prennent pas de coloration, ou n'acquièrent que de légères teintes sous l'influence du même réactif.

» Nous devons ajouter que ces caractères sont indépendants de la nature de la substance propre qui constitue les fibres textiles, car cette substance ne diffère en rien dans les différentes familles et espèces de végétaux; c'est la cellulose qui, complétement épurée, ne se colore pas au contact du réactif précité.

» On comprend donc aisément que les filasses, fils et tissus, de quelque nature qu'ils soient, puissent échapper aux réactions spéciales; c'est effectivement ce que nous avons constaté en employant les procédés énergiques de blanchiment, à la soude et au chlore, sur les divers échantillons de fils et tissus, avant de les soumettre aux essais en question.

» Mais, dans toutes les plantes, plusieurs substances organiques étrangères à la cellulose, notamment des matières azotées, grasses, résinoïdes, variables suivant les espèces végétales, soit dans leur nature, soit dans leurs proportions, se rencontrent adhérentes à la superficie externe et interne des longs tubes qui constituent les fibres textiles.

» Un seul lessivage, plusieurs quelquefois, sont insuffisants pour éliminer ces substances étrangères, et, dans ce cas encore, l'efficacité du moyen proposé se maintient; et c'est ce qui doit arriver ordinairement dans les fournitures faites à la marine, puisqu'on n'y fait guère entrer que des tissus et fils écrus ou incomplétement blanchis.

» Ce que nous venons de dire s'applique également au moyen d'essai que M. Vincent, dans ses Notes de mai 1848 et mars 1849, a soumis au jugement de l'Académie des Sciences. Ces réactifs nouveaux, plus sensibles que l'acide azotique, permettent de distinguer les produits du *Phormium* de ceux du chanvre et du lin, et même de distinguer l'un de l'autre ces deux derniers.

» Voici comment on opère :

» On plonge l'échantillon de filasse, fil ou tissu, dans une solution saturée de chlore; si l'on doute que la chaîne et la trame soient formées de fils semblables, on ôte quelques fils sur les deux côtés d'un angle du petit carré de toile, afin de pouvoir juger isolément la coloration des fils en saillie sur les deux bords.

» Après une minute d'immersion dans le chlore, on retire les échantillons, on les place sur une plaque en porcelaine, et l'on verse sur chacun d'eux un léger excès d'ammoniaque; les colorations spéciales se prononcent aussitôt.

» Les produits du *Phormium tenax* prennent une coloration rouge vive qui devient sombre et brunit en une minute: les chanvres de France rouis dans l'eau courante et le chanvre d'Italie acquièrent une teinte orangée qui se fonce en une minute, sans atteindre la nuance ni l'intensité de couleur du *Phormium*.

» Les chanvres de France, préparés après un rouissage dans l'eau stagnante, prennent des teintes plus foncées que les précédents, mais qui ne peuvent se confondre, pour des yeux exercés, avec les nuances plus vives, plus rouges et plus intenses, appartenant aux mêmes réactions sur le *Phormium*.

» Les lins de France, rouis à l'eau courante ou stagnante, ont acquis, après l'immersion dans le chlore et au bout d'une minute de contact avec l'ammoniaque, une teinte plus faible que les chanvres: cette nuance, toutefois, se rapproche assez de celle développée sur le chanvre roui à l'eau courante pour qu'il puisse rester des doutes, si l'on n'avait reconnu de prime abord la teinte rosée que manifeste le chanvre.

» Quant au coton, il donne des teintes si faibles, qu'on les discernera toujours facilement.

» On pourra, d'ailleurs, distinguer sous le microscope les poils des graines du cotonnier, flexibles, tubuleux, à parois minces, facilement aplatis et rubanés, des fibres textiles du chanvre et du lin, qui restent cylindriques dans les mêmes circonstances, et peuvent même être reconnues par un œil exercé après les triturations qui les convertissent en pâte à papier.

» M. Vincent a observé les effets des mêmes réactifs sur les fibres textiles de différentes plantes, et n'en a trouvé aucune qui pût être confondue, après ces essais, avec les fibres du *Phormium tenax*.

» Bien que les produits de ces plantes ne viennent pas en ce moment concourir à la fabrication des toiles à voiles ni des autres fournitures de la

marine, il était intéressant, pour la science et pour les applications que l'on pourra faire de ces filaments, de constater leurs propriétés spéciales sous l'influence des mêmes réactifs.

» Parmi les végétaux exotiques monocotylés et dicotylés de différentes familles : Malvacées, Broméliacées, Urticées, Thymelées, Légumineuses, Musacées, Théliacées et Asclépiadées, l'auteur a examiné les fibres textiles des plantes suivantes :

» *Agave americana* et *fœtida*, *Hibiscus cannabinus*, *Bohemeria*, *Oua-Ouké*, *Lagetto*, *Crotalaria juncea*, *Abaca*, *Corchorus capsularis*, *Asclepias gigantea*.

» L'acide azotique contenant de l'acide hypoazotique a produit des teintes rouges ou rosées sur toutes, excepté sur l'*Asclepias gigantea*, dont les fibres n'ont éprouvé aucun changement.

» Les fibres textiles ci-dessus, qui sont colorées en rouge ou en rose par l'acide azotique, ont éprouvé, sous les influences successives du chlore et de l'ammoniaque, des colorations différentes, mais qui toutes appartiennent aux teintes rouges violacées.

» L'ammoniaque jaunit les fibres de l'*Hibiscus*, du *Lagetto* et de l'*Abaca*, tandis qu'elle reste sans action sur les *Agave americana* et *fœtida*, les *Bromelia caragala* et *karatas*, les *Bohemeria*, *Crotalaria*, *Corchorus* et *Asclepias*.

» La solution aqueuse d'iode colore en jaune ces fibres textiles, excepté celles du *Bromelia karatas*, qui ne changent pas de couleur ; les *Bohemeria* et *Lagetto* prennent une teinte bleuâtre, due, sans doute, à la matière amylacée ou cellulose faiblement agrégée.

» On se rappelle que M. Malagutti a découvert cette propriété dans certains chanvres; M. Vincent s'est assuré qu'elle appartient aux produits qui ont éprouvé le rouissage dans l'eau courante, et qu'elle disparaît dans les chanvres abandonnés au rouissage à l'eau stagnante : cela tient probablement à l'altération qu'éprouve, en effet, la matière amylacée dans des circonstances semblables. Mais c'est, en tous cas, une observation très-curieuse.

» Enfin, M. Vincent a remarqué que tous les filaments de ces plantes sont colorés en jaune par la solution de potasse, excepté ceux de l'*Asclepias gigantea* qui demeurent incolores.

» Les nouvelles et intéressantes recherches de M. Vincent ont paru dignes d'attention, en raison surtout de leur utilité, pour prévenir les erreurs et les fraudes dans les fournitures et les applications des matières tex-

tiles et tissus livrés à la marine; pour bien caractériser, ainsi que pour distinguer les uns des autres plusieurs produits agricoles et commerciaux d'une grande importance.

» Les procédés faciles et sûrs qu'il a décrits permettront surtout de reconnaître les fils et tissus du *Phormium tenax;* produits mal nommés, car ils sont moins résistants que les fibres de chanvre et de lin, et perdent beaucoup plus que ceux-ci, de leur ténacité au blanchiment.

» Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder son approbation aux recherches consciencieuses de M. Vincent, et de transmettre ce Rapport à M. le Ministre de la Marine et à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. DE LIGNAC, *relatif au produit des vaches laitières et à la fabrication des conserves de lait.*

(Commissaires, MM. Duperrey, Balard, Payen rapporteur.)

« Dans le Mémoire qu'il soumet au jugement de l'Académie, M. de Lignac a pris pour point de départ les travaux qui, dans ces derniers temps, ont eu pour objet la question économique de la production du lait.

» Il résulte de ces travaux qu'au moyen des vaches laitières on peut réaliser, au profit de l'homme, le maximum de substance alimentaire que les herbivores puissent fournir en consommant une ration donnée de fourrages.

» L'auteur cite particulièrement, à cet égard, les expériences de M. Durand, de Caen; il rappelle l'heureuse transformation des cultures de céréales en prairies améliorantes, qui élevèrent la puissance du sol dans le pays de Brai. Dans cette belle contrée de l'ancienne Normandie et d'une partie de la Picardie, où les circonstances locales étaient si favorables à cette transformation, la production du lait fit succéder l'abondance à la misère des populations. C'est à dater de cette époque que les plateaux qui étaient en friche ont pu être mis en culture.

» L'auteur montre que la valeur de la substance brute peut s'augmenter notablement encore et servir à rémunérer un plus grand nombre de travailleurs, lorsque certaines industries, la fabrication de divers fromages et la préparation du beurre, par exemple, diminuent le volume et facilitent la conservation et les transports des produits obtenus.

» C'est une solution de ce genre, plus complète peut-être, et susceptible de

devenir plus générale, que M. de Lignac s'est proposée en essayant de rendre plus économiques et plus sûrs les procédés de la conservation du lait.

» Il a pensé qu'il pourrait ainsi améliorer la condition des agriculteurs qui, en certaines localités, obtiennent à peine 5 centimes par litre de lait, c'est-à-dire la moitié ou le tiers seulement de ce que reçoivent, pour une quantité égale, les nourrisseurs à portée des voies de communications, ou en possession d'industries dont le lait constitue la base.

» M. de Lignac, comme agriculteur, se trouvait lui-même dans ces circonstances défavorables lorsqu'il entreprit ses expériences. La terre qu'il cultive est située dans l'une de ces zones mal partagées, où le lait de bonne qualité vaut moins que 10 centimes le litre.

» Il dirigea ses recherches vers les moyens d'assurer la conservation du lait sans lui enlever aucun de ses principes immédiats.

» M. de Lignac connaissait bien alors les travaux de M. Gay-Lussac, de M. Braconnot et d'Appert, qui avaient déjà servi de guide dans la plupart des essais de ce genre.

» Plusieurs modifications du procédé de M. Braconnot avaient fourni des conserves en pâte ou sous forme de tablettes, peu altérables; mais les moyens employés laissaient perdre une partie des principes du lait (lactose, sels et substance azotée solubles), et présentaient trop de complication : on employait l'acide chlorhydrique pour former un coagulum, et le carbonate de soude pour redissoudre le magma épuré.

» Un officier de marine, à Bordeaux, M. de Villeneuve, avait mieux réussi en concentrant, avec de grandes précautions, le lait préalablement sucré; mais ses procédés ne purent être rendus assez manufacturiers pour se soutenir.

» Quelques personnes ont essayé de l'imiter sans approcher du but autant que lui : une partie du beurre se séparait durant la concentration, trop lente et faite dans des vases trop profonds.

» Le procédé d'Appert, appliqué au lait riche en principes solides, obtenu en fractionnant les traites et prenant les dernières parties, donne quelquefois de bons résultats; mais à la longue, et surtout durant les transports, une portion du beurre se sépare du liquide.

» M. Robinet, membre de l'Académie de Médecine, avait, à la vérité, obtenu, dans les meilleures conditions, un sirop de lait de très-bonne qualité; mais c'était une préparation de laboratoire plutôt qu'un produit industriel. Voici comment aujourd'hui M. de Lignac parvient à éviter les inconvénients des autres méthodes :

» La première condition à remplir consiste à se procurer du lait de très-bonne qualité : on l'obtient depuis le printemps jusqu'à l'automne, pendant les saisons où les vaches restent à l'air dans des prairies fertiles, et dont les plantes sont variées; car il est évident que plusieurs autres alimentations données aux vaches à l'étable durant l'hiver changent la nature du lait. Les navets, les pommes de terre, les choux, en trop fortes proportions, lui communiquent une saveur désagréable; certains tourteaux oléagineux transmettent à la matière grasse du lait des caractères particuliers, et le beurre devient en quelque sorte huileux. On comprend que le procédé de conservation, loin d'amoindrir ces défauts, ne pourrait que les exagérer.

» La quantité de lait à préparer doit être obtenue de traites presque simultanées, afin de le laisser le moins de temps possible exposé aux altérations spontanées. Le vase dans lequel la concentration s'opère est à fond plane, afin que l'épaisseur du liquide y soit faible, égale partout, et ne dépasse point 2 à 3 centimètres.

» La chaleur est communiquée par la vapeur circulant dans une double enveloppe, de façon à ce que la température du lait ne puisse atteindre 100 degrés centésimaux.

» On fait préalablement dissoudre, par litre de lait, 75 à 80 grammes de sucre blanc : c'est à la fois un agent antiseptique et un condiment, presque toujours employé avec le lait dans les préparations alimentaires usuelles.

» Il importe beaucoup de hâter l'évaporation du liquide ainsi sucré : on y parvient en l'agitant sans cesse à l'aide d'une spatule, et l'on empêche ainsi la formation des pellicules qui ne se délayeraient plus ensuite.

» Lorsque le lait est réduit aux 2 dixièmes environ de son volume primitif, on le verse dans des boîtes cylindriques en fer-blanc, de la contenance de 1 litre ou de $\frac{1}{2}$ litre, que l'on traite suivant la méthode d'Appert.

» M. de Lignac ajoute un perfectionnement notable à la fermeture de ces boîtes, en y soudant une bande en étain que l'on peut couper circulairement de façon à ouvrir la boîte sans la moindre difficulté. Les conserves ainsi préparées, ont déjà reçu la sanction de la pratique en grand; on les a embarquées avec succès parmi les approvisionnements de la marine de France et d'Angleterre.

» Vos Commissaires ont pu les comparer, au retour d'expéditions, avec des conserves dites de lait double; ces dernières avaient toujours laissé séparer, en petites agglomérations non délayables, une partie du beurre; parfois elles se détériorent profondément : l'altération du lait, préservé jusque-là, commence toujours d'ailleurs peu de temps après l'ouverture des boîtes.

» Ces inconvénients ne sont pas à craindre relativement aux conserves de M. de Lignac, préparées avec tous les soins convenables.

» Voici les observations que nous avons faites et répétées sur plusieurs échantillons de ces conserves embarquées ou non embarquées, car les différences n'étaient pas sensibles entre elles :

» Elles sont demi-translucides, présentent une consistance pâteuse, et développent l'odeur ordinaire du lait qui a subi une ébullition; elles se délayent facilement dans l'eau tiède, et deviennent alors plus opaques ou laiteuses; lorsque, par l'addition de 4 volumes d'eau de rivière, on a quintuplé leur volume, le liquide obtenu offre la composition moyenne du lait normal : on peut le chauffer à 100 degrés, et faire bouillir ce lait, en quelque sorte régénéré, sans qu'aucune altération s'y manifeste.

» Employé dans les préparations usuelles de thé, de café, de chocolat, il serait difficile de distinguer ces aliments de ceux que l'on confectionne avec le lait ordinaire sucré et bouilli.

» Pendant quinze jours les mêmes essais sur une boîte entamée ont donné des produits analogues; si on laisse, pendant huit ou dix jours, la boîte ouverte sans y rien prendre, la superficie de la substance pâteuse devient jaunâtre, et peut contracter une très-légère odeur rance; mais il suffit d'en enlever une couche de quelques millimètres pour éliminer le peu de substance modifiée.

» On voit que les produits obtenus par le procédé de M. de Lignac offrent les caractères des substances alimentaires susceptibles d'une longue conservation, et applicables surtout aux approvisionnements de la marine.

» Si, comme tout doit le faire présumer, la consommation s'étend davantage, on pourra, sans doute, perfectionner encore ce procédé en y appliquant, par exemple, une agitateur mécanique, et les moyens d'évaporation à basse température dits *dans le vide*.

» La communication de M. de Lignac nous a paru digne d'intérêt, en raison du débouché qu'elle offre aux produits de l'agriculture; elle peut fournir un nouvel exemple de l'utilité des industries annexées aux exploitations rurales; enfin elle est encore intéressante au point de vue de l'alimentation salubre des marins de nos équipages. Vos Commissaires pensent qu'à ces différents titres le Mémoire de M. de Lignac mérite l'approbation de l'Académie : ils ont l'honneur de vous proposer de la lui accorder, et d'adresser ce Rapport à M. le Ministre de la Marine et à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE A L'AGRICULTURE. — *Études sur les maladies des vers à soie. Observations sur la composition intime du sang chez les insectes et surtout chez les vers à soie, en santé et en maladie, et sur la transformation des éléments vivants des globules de ce sang en rudiments du végétal qui constitue la muscardine; par* M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Payen, Decaisne.)

« ... Cette année, mes recherches sur les vers à soie en santé et en maladie m'ont conduit à l'observation de faits extrêmement curieux, sous les points de vue scientifique et agricole. Je crois avoir assisté à la transformation de la matière vivante élémentaire animale en un végétal, car j'ai vu certains corpuscules, formant la portion vivante et interne des globules du sang des vers à soie, devenir les racines du *Botrytis bassiana*, de ce végétal inférieur qui constitue la maladie connue sous le nom de *Muscardine*.

» L'histoire de ces phénomènes paraîtrait invraisemblable, si l'on ne connaissait pas déjà quelque chose d'analogue dans la nature; mais les belles découvertes de M. Decaisne, relatives aux globules animés qui s'échappent de certaines fucacées, et qu'il a désignés sous le nom de *Zoospores*, la connaissance que l'on a de la faculté possédée par les *Endochromes* ou substance *gonimique* des cellules élémentaires de certains végétaux, de se mouvoir comme des animaux, et l'histoire de ces végétaux si singuliers, des *Protococcus*, de M. Montagne, qui jouissent de la vie animale ou végétale à diverses époques de leur vie, montrent que les phénomènes dont j'ai été témoin ne sont pas plus miraculeux, et qu'ils ont des analogues parmi les végétaux inférieurs.

» Étudié à l'aide du microscope, et immédiatement après sa sortie du corps, le sang des vers à soie en santé se compose d'un liquide albumineux, transparent, incolore si les vers doivent donner de la soie blanche, ou d'un beau jaune doré s'ils doivent donner de la soie jaune, liquide dans lequel il y a une innombrable quantité de globules presque sphériques, un peu inégaux, mais dont les plus gros dépassent à peine, dans leur plus grand diamètre, $\frac{1}{100}$ de millimètre. Ces globules, qui semblent doués d'une vie individuelle, se développent et se reproduisent continuellement pendant la vie de l'animal, et, examinés à diverses époques, ils montrent les modifications suivantes :

» 1°. Ceux qui paraissent nouvellement formés sont plus petits, et leur centre n'offre qu'un seul point un peu moins transparent;

» 2°. Plus tard, le globule a grossi, on voit au centre un *nucléus* composé de plusieurs granules parfaitement égaux, et qui semblent donner à ce nucléus un mouvement de systole et de diastole;

» 3°. A une autre époque de la vie du globule, ces granules se désagrégent et se portent à la circonférence;

» 4°. Enfin ces mêmes granules tendent à sortir du globule, en poussant son enveloppe ou la membrane que M. Payen a nommée *cellulose,* ce qui y produit des espèces de bourgeons saillants; ils la percent enfin, en sortent et forment immédiatement d'autres globules semblables à leurs parents, en s'enveloppant d'une membrane transparente, dont ils provoquent vraisemblablement la formation par leur contact avec le liquide albumineux qui doit être leur nourriture.

» Voilà ce que de nombreuses saignées, pratiquées à des vers à soie et à diverses autres espèces d'insectes dans l'état physiologique, m'ont constamment montré. Mais, dans l'état pathologique, les choses se passent autrement. Lorsqu'on tire du sang à des vers à soie affaiblis par diverses maladies, autres que la muscardine (arpians, luzettes, mous, flats, gras, passis, etc.), on voit que le nombre des globules de ce sang est d'autant plus diminué, que le ver est plus près de mourir. Alors l'albumine est remplie d'une quantité de petits corpuscules animés d'autant plus considérable, que le nombre des globules normaux est plus restreint. Ces corpuscules animés sont tous identiquement de la même grosseur ($\frac{1}{400}$ de millimètre), ovalaires et réniformes, en tout semblables à ceux que l'on voit par transparence dans les globules encore intacts, et ils n'offrent aucune apparence de cils vibratiles ni d'autres organes extérieurs de locomotion. Ils sont doués d'un mouvement très-vif, mouvement qui diffère totalement du mouvement *Brownien* observé par moi avec grand soin, et comparativement, dans plusieurs substances végétales et minérales en dissolution. Cette matière, réellement vivante, qui donne la vie aux globules du sang, ces corpuscules élémentaires sont évidemment les mêmes que ceux qu'on aperçoit à travers la membrane transparente des globules normaux, car j'ai eu l'occasion de les en voir sortir, ainsi que M. Lefébure de Cérisy, ingénieur de la marine, qui a bien voulu répéter avec moi quelques-unes de ces expériences délicates. Il me paraît encore évident que ces granules sont les éléments de nouveaux globules sanguins, quand ils sont produits et lancés dans le sang d'un ver en bonne santé, mais qu'ils manquent de quelques conditions essentielles quand l'animal, dans

lequel ils se forment, se trouve dans un état pathologique, ce qui les arrête dans leur développement.

» Comme ces petits corps, ces espèces de rudiments de la vitalité diffèrent des corps analogues observés dans les végétaux, qu'ils semblent dépourvus de cette sorte de bec observé par M. Decaisne dans ses Zoospores, je proposerai de les désigner par la dénomination d'*Hæmatozoïdes*. J'ai observé les Hæmatozoïdes dans le sang de divers insectes à l'état de larves et à l'état parfait : il suffisait de les laisser souffrir quelque temps de la faim pour provoquer l'apparition de ces corpuscules animés. Chez les vers à soie qui doivent mourir de la muscardine, soit qu'ils aient reçu naturellement les germes du mal dans l'atelier infecté, soit qu'on les ait infectés artificiellement, en déposant sur leurs corps, avec la fine pointe d'une épingle, quelques sporules du Botrytis muscardinique, les phénomènes ont lieu tout autrement. Longtemps avant la mort du ver à soie, mais sans que son état maladif soit indiqué par des signes extérieurs, on trouve dans son sang quelques Hæmatozoïdes, qui deviennent d'heure en heure plus nombreux, et auxquels se mêlent de petits corps naviculaires, d'abord très-courts, et que nous verrons bientôt devenir les thallus ou racines du Botrytis muscardinique. C'est à cette période de la maladie qu'il m'a été permis de constater le moment où plusieurs des corpuscules animés se transforment en végétaux. Je transcris simplement le passage de mon Journal d'observations, écrit le 27 août dernier :

« Dans le sang du ver n° 3, qui, le 25, contenait encore beaucoup de » globules normaux et très-peu de corpuscules animés (il avait été infecté arti- » ficiellement de muscardine quelques jours auparavant), je trouve moins de » globules normaux, assez de corpuscules animés, des rudiments de thallus, » et surtout de ces rudiments en état de transformation, intermédiaires » entre le corpuscule animé et le rudiment, et conservant encore ce *mou-* » *vement* de vie du corpuscule animé.

» Il semblerait, d'après cette curieuse observation, que, dans les cas de » muscardine, les petits corpuscules animés peuvent croître, conserver » encore quelque temps leurs mouvements, en s'allongeant, jusqu'à ce qu'ils » soient convertis en thallus. Quant aux globules normaux qui restent en » repos, ils montrent dans leur intérieur des corpuscules complétement » semblables à ceux qui se trouvent libres; je ne doute pas qu'ils ne soient » prêts à sortir. »

» Ainsi, si ce fait se confirme, on pourrait admettre que ces corpuscules animés sont des globules élémentaires doués de la vie, qui abandonnent les

globules du sang pour les reproduire. Dans l'état pathologique du ver, ils meurent et se décomposent dans certains cas, ce qui constitue les maladies qui amènent la liquéfaction des vers (arpians, luzettes, mous, etc.), ou se métamorphosent en rudiments végétaux, dont le développement amène la pénétration de filaments dans tous les organes, ce qui produit le durcissement, l'absorption des liquides, et tous les phénomènes de la muscardine. Dans ce cas, il s'ajoute à ce travail une combinaison chimique ; des cristaux cubiques, surmontés de deux faces parallèles de pyramides quadrangulaires équilatérales, se montrent, et ils doivent concourir à la solidification des tissus.

» Si on laisse une goutte de ce sang, infecté de muscardine et plein de rudiments de thallus, sur le porte-objet du microscope, et qu'on l'expose à l'humidité, on voit ces rudiments végéter, s'allonger, se ramifier et s'entrecroiser à l'infini, puis donner des tigellules dressées et ramifiées qui ne tardent pas à produire des sporules du Botrytis muscardinique.

» Il résulte déjà de ces observations que l'examen du sang des vers à soie peut faire connaître, assez longtemps à l'avance, s'ils sont en bonne santé ou malades. Jusqu'ici ces signes n'ont pas été trompeurs, et ils pourront déjà servir de guides aux expérimentateurs, et peut-être même aux magnaniers. En effet, s'il est reconnu que l'altération du sang, qui coïncide avec la maladie des arpians ou des luzettes, par exemple, existe dans beaucoup de vers dont on commence l'éducation, il vaudra peut-être mieux les jeter et vendre sa feuille que de s'obstiner à les élever pour les voir périr misérablement. Si l'on trouve dans le sang d'une certaine quantité de vers d'une chambrée les germes de la muscardine, les rudiments de thallus si faciles à reconnaître, il sera prudent de se défaire de ces vers et d'en faire éclore d'autres, s'il en est temps encore, ou de les supprimer et de vendre la feuille. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un siphon à jet continu;* *par* M. ANDRAUD.

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

L'auteur, qui s'est beaucoup occupé, comme on le sait, de l'emploi de l'air comprimé pour la locomotion sur chemins de fer, propose aujourd'hui une nouvelle application de cet agent. Son appareil consiste en un siphon dont les deux branches sont dirigées en haut et dont la plus longue reçoit

par sa partie inférieure un jet d'air comprimé. On conçoit que l'eau passant ainsi à l'état mousseux monte dans cette branche au-dessus du niveau du réservoir auquel aboutit la courte branche, et qu'après avoir été élevée par ce moyen elle peut être dirigée de manière à retomber dans le réservoir; il se produit donc ainsi un mouvement circulatoire qui continue tant que l'air est fourni en quantité suffisante à la longue branche du siphon.

MÉDECINE. — *Nouveaux renseignements concernant le choléra de Givet; par* M. **Pellarin.**

(Commission précédemment nommée.)

Dans cette nouvelle Note, l'auteur donne l'état numérique des différents corps composant la garnison de Givet, le nombre des cas de choléra pour chacun de ces corps ainsi que celui des décès. Il ajoute que les moyens prophylactiques dont il avait recommandé l'emploi, ont eu les effets qu'il en avait attendus : en détruisant les miasmes au moyen des chlorures et prenant d'ailleurs les mesures nécessaires pour écarter les causes d'infection, il est parvenu à ne plus voir apparaître, parmi les hommes dont la santé lui est confiée, aucun nouveau cas de choléra.

M. **Cailliot**, qui, dans une précédente séance, avait demandé à être compris dans le nombre des candidats pour la chaire de Physique et de Toxicologie vacante à l'École de pharmacie de Strasbourg, adresse aujourd'hui un Mémoire sur l'*acide térébique,* et demande que ce travail soit soumis à l'examen de la Commission chargée de préparer la liste des candidats.

(Renvoi aux Sections de Physique et de Chimie.)

M. **Boutigny**, à l'occasion d'un accident récent (une mort survenue à la suite de l'inhalation du chloroforme), rappelle qu'il a adressé, en décembre 1847, une Note intitulée: *Vues théoriques sur l'éthérisation,* et demande que cette pièce soit comprise dans le nombre de celles sur lesquelles aura à se prononcer la Commission nommée pour les diverses communications relatives à l'emploi des moyens anesthésiques.

(Commission du Chloroforme.)

M. **Voillez**, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie *une méthode et des appareils destinés à enseigner à écrire aux aveugles,* annonce que depuis quelque temps il a trouvé utile de substituer à l'écriture

ordinaire l'*écriture sténographique*. Il présente un nouveau modèle des appareils qu'il emploie aujourd'hui, avec des spécimens de l'écriture tracée au moyen de cet instrument.

Cette nouvelle communication est renvoyée, d'après la demande de l'auteur, à la Commission qui avait été chargée de se prononcer sur les précédentes.

M. Depoisson envoie une Note concernant un instrument d'arpentage qu'il désigne sous le nom de *trapézomètre*, instrument qu'il avait déjà soumis au jugement de l'Académie, mais auquel il annonce avoir fait subir, depuis ce temps, des modifications notables.

M. Faye, qui avait été chargé d'examiner le premier instrument, est invité à prendre connaissance de la Note adressée par M. Depoisson.

M. Lallemand adresse un Mémoire intitulé : *Réflexions sur l'astronomie.*

(Commissaire, M. Mauvais.)

M. Brachet envoie une nouvelle Note concernant l'*éclairage des dioramas et cosmoramas.*

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à lui faire transmettre, aussitôt qu'il sera possible, le Rapport demandé par un de ses prédécesseurs sur l'ensemble des ouvrages de M. *Demonville* concernant le *Système du monde*, la *Physique du Globe*, etc.

M. Arago annonce que M. *Rochet d'Héricourt*, de retour d'un nouveau voyage en Abyssinie, en a rapporté un médicament qu'il a vu employer, avec plein succès, dans des cas de rage confirmée. Ce zélé voyageur offre de mettre à la disposition de l'Académie des quantités suffisantes du médicament en question pour faire toutes les expériences nécessaires.

La Section de Médecine et de Chirurgie est invitée à se mettre en rapport avec M. Rochet d'Héricourt.

M. le Secrétaire de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève accuse réception des numéros du *Compte rendu des séances de l'Académie*, dont il avait, dans une Lettre précédente, demandé l'envoi.

CHIMIE. — *Sur le titane.* (Extrait d'une Lettre de M. **Woehler** à M. *Pelouze*.)

« On avait cru jusqu'à présent que les cristaux cubiques de titane, qu'on rencontre assez souvent dans les scories des hauts fourneaux, étaient du titane métallique: je viens de reconnaître que ces cubes sont formés de cyanure et d'azoture de titane; ils contiennent 18 pour 100 d'azote et 4 pour 100 de carbone, et ont pour formule

$$TiC^2Az + 3Ti^3Az, \quad \text{ou} \quad (TiCy + 3Ti^3Az).$$

J'ai aussi constaté que le titane obtenu par la méthode de M. H. Rose est un azoture de titane contenant 28 pour 100 d'azote; sa formule est

$$Ti^3Az^2.$$

» Les cristaux cubiques fondus avec de l'hydrate de potasse donnent naissance à du gaz ammoniac.

» Ces mêmes cristaux, chauffés dans un courant de chlore, produisent un chloride titanique liquide et un corps cristallisé, très-volatil, qui est une combinaison de cyanide et de chloride de titane; ce dernier corps peut être obtenu directement en mettant en contact le chloride de titane avec du chlorure de cyanogène gazeux : le gaz est absorbé sans dégagement de chaleur.

» En chauffant les cubes jusqu'au rouge dans un courant de vapeur d'eau, celle-ci est décomposée, on obtient du gaz hydrogène, comme l'avait déjà annoncé M. Regnault; mais il se produit, en outre, de l'ammoniaque et de l'acide hydrocyanique. L'acide titanique qui reste présente la même forme octaédrique que l'anatase; c'est de l'*anatase artificiel.*

» J'ai réussi à former les cristaux cubiques en chauffant au feu de forge un mélange d'acide titanique et de cyanoferrure de potassium.

» Quant à l'azoture simple, on l'obtient très-facilement en chauffant jusqu'au rouge l'acide titanique dans un courant de gaz ammoniac, de cyanogène ou d'acide cyanhydrique. Ce corps se présente toujours avec un éclat métallique remarquable.

» Par ce même procédé, j'ai pu obtenir les azotures de plusieurs autres métaux dont je m'occupe en ce moment. »

CHIMIE. — *Sur la distillation sèche du camphorate de chaux; par* MM. **Ch. Gerhardt** *et* **Liès-Bodart.**

« La distillation sèche des sels de chaux des acides organiques fournit des produits intéressants qui servent de transition entre des séries différentes. A part l'acide subérique, on n'a examiné sous ce rapport que des acides monobasiques : nous avons fait des expériences avec l'acide camphorique dont les caractères comme acide bibasique sont bien tranchés. Nous avons reconnu que le camphorate de chaux donne par la chaleur une huile essentielle, douée de l'odeur de la menthe poivrée, et dont la composition est semblable à celle des acétonides des acides monobasiques. Cette huile renferme

$$C^9H^{14}O = 2 \text{ vol. de vapeur.}$$

Elle est remarquable par la métamorphose qu'elle éprouve par l'acide phosphorique anhydre : cet agent la convertit en *cumène,*

$$C^9H^{12} = 2 \text{ vol. de vapeur,}$$

dont nous avons constaté l'identité par l'analyse et par la formation facile du *sulfocuménate de baryte,*

$$C^9H^{11}BaSO^3.$$

Cette réaction rattache la série camphorique à la série cuminique, et conséquemment à la série benzoïque. Comme l'acide camphorique, quoique bibasique, ne fait pas exception à la règle générale, il est permis de soupçonner que l'anomalie présentée par l'acide subérique sera écartée par de nouvelles recherches plus complètes. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur la théorie des surfaces orthogonales et isothermes; par* M. **Ossian Bonnet.**

« Je me propose de démontrer le beau théorème de M. Lamé, d'après lequel, en excluant les cas des surfaces cylindriques et coniques, le seul système triple de surfaces orthogonales et isothermes, est le système formé par les surfaces du second degré homofocales.

» Soit un système triple de surfaces orthogonales et isothermes que nous appellerons le système (A), et considérons les trois surfaces particulières qui passent par un point quelconque M de l'espace. Les trois lignes suivant lesquelles ces surfaces se couperont, pourront être considérées comme trois axes

de coordonnées courbes ayant le point M pour origine. Nous désignerons, avec M. Lamé, ces axes par les noms d'axes des s, s_1, s_2, relatifs au point M, les trois surfaces considérées étant ainsi les surfaces des $s_1 s_2$, $s_2 s$, $s s_1$. Enfin, nous représenterons par (γ_1, c_2), (γ_2, c), (γ, c_1) les rayons de plus grande et de plus petite courbure des surfaces coordonnées, l'indice étant toujours celui de la coordonnée tangente à la section principale correspondante.

» Écrivons les trois formules de M. Lamé,

$$(a)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{d\frac{1}{c}}{ds_1} + \frac{d\frac{1}{\gamma_1}}{ds} = \frac{1}{c^2} + \frac{1}{\gamma_1^2} + \frac{1}{\gamma c_1},\\ &\frac{d\frac{1}{c_1}}{ds_2} + \frac{d\frac{1}{\gamma_2}}{ds_1} = \frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{\gamma_2^2} + \frac{1}{\gamma_1 c_2},\\ &\frac{d\frac{1}{c_2}}{ds} + \frac{d\frac{1}{\gamma}}{ds_2} = \frac{1}{c_2^2} + \frac{1}{\gamma^2} + \frac{1}{\gamma_2 c};\end{aligned}\right.$$

qui résultent de ce que les surfaces considérées sont orthogonales; puis les suivantes dues à M. Bertrand :

$$(b)\qquad \frac{\gamma}{c_1} + \frac{c}{\gamma_2} = 1,\qquad \frac{\gamma_1}{c_2} + \frac{c_1}{\gamma} = 1,\qquad \frac{\gamma_2}{c} + \frac{c_2}{\gamma_1} = 1,$$

$$(c)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{d\frac{1}{c}}{ds_2} = \frac{1}{c\,c_1}, &\qquad &\frac{d\frac{1}{\gamma}}{ds_1} = \frac{1}{\gamma\,\gamma_2},\\ &\frac{d\frac{1}{c_1}}{ds} = \frac{1}{c_1 c_2}, &\qquad &\frac{d\frac{1}{\gamma_1}}{ds_2} = \frac{1}{\gamma_1\gamma},\\ &\frac{d\frac{1}{c_2}}{ds_1} = \frac{1}{c_2 c}, &\qquad &\frac{d\frac{1}{\gamma_2}}{ds} = \frac{1}{\gamma_2\gamma_1}.\end{aligned}\right.$$

Enfin, celles-ci,

$$(d)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{d\frac{1}{c}}{ds} = \frac{3}{c\gamma_1}, &\qquad &\frac{d\frac{1}{\gamma}}{ds} = \frac{3}{\gamma c_2},\\ &\frac{d\frac{1}{c_1}}{ds_1} = \frac{3}{c_1\gamma_2}, &\qquad &\frac{d\frac{1}{\gamma_1}}{ds_1} = \frac{3}{\gamma_1 c},\\ &\frac{d\frac{1}{c_2}}{ds_2} = \frac{3}{c_2\gamma}, &\qquad &\frac{d\frac{1}{\gamma_2}}{ds_2} = \frac{3}{\gamma_2 c_1},\end{aligned}\right.$$

et

$$(e)\quad \begin{cases} \gamma_1 \dfrac{d\frac{1}{\gamma_1}}{ds} - c_2 \dfrac{d\frac{1}{c_2}}{ds} = -\dfrac{2\gamma_2}{c c_2}, \\[2ex] \gamma_2 \dfrac{d\frac{1}{\gamma_2}}{ds_1} - c \dfrac{d\frac{1}{c}}{ds_1} = -\dfrac{2\gamma}{c_1 c}, \\[2ex] \gamma \dfrac{d\frac{1}{\gamma}}{ds_2} - c_1 \dfrac{d\frac{1}{c_1}}{ds_2} = -\dfrac{2\gamma_1}{c_2 c_1}, \end{cases}$$

que j'ai démontrées dans mon Mémoire sur les surfaces isothermes et orthogonales.

» Prenons en second lieu le système triple de surfaces orthogonales et isothermes formé par les surfaces du second degré homofocales, et soient ρ, $\sqrt{\rho^2 - a^2}$, $\sqrt{\rho^2 - b^2}$, les axes des ellipsoïdes; ρ_1, $\sqrt{\rho_1^2 - a^2}$, $\sqrt{b^2 - \rho_1^2}$, les axes des hyperboloïdes à une nappe, et ρ_2, $\sqrt{a^2 - \rho_2^2}$, $\sqrt{b^2 - \rho_2^2}$, les axes des hyperboloïdes à deux nappes qui composent ce système (A′). Considérons les trois surfaces particulières passant par un point M′ de l'espace; appelons axes des s', s'_1, s'_2, relatifs au point M′, les intersections de ces trois surfaces; et enfin (c'_2, γ'_1), (c', γ'_2), (c'_1, γ') leurs rayons de courbure principaux. Nous aurons, comme pour les rayons de courbure des surfaces du système (A), différentes relations (a'), (b'), (c'), (d'), (e'), qui se déduiront respectivement des relations (a), (b), (c), (d), (e), en donnant simplement un accent aux lettres c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2, s, s_1, s_2.

» Ceci posé, déterminons a et b, et les valeurs de ρ, ρ_1, ρ_2 répondant au point M′, de façon que quatre des six rayons de courbure c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2 soient pour ce point M′ égaux à quatre des six rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2 qui se rapportent au point M; et, pour simplifier, supposons les axes des s', s'_1, s'_2 relatifs au point M′, choisis de manière que les rayons de courbure égaux entre eux soient ceux qui sont représentés par les mêmes lettres. De plus, exigeons que les variations, suivant leurs directions respectives de deux rayons de courbure égaux entre eux, soient les mêmes, c'est-à-dire que l'on ait, par exemple,

$$\frac{d\gamma'_1}{ds'} = \frac{d\gamma_1}{ds}$$

toujours pour les points M et M′. On aura ainsi cinq conditions, par conséquent, le nombre de conditions nécessaire à la détermination complète des

inconnues a, b, ρ, ρ_1, ρ_2. Maintenant, à cause des relations (b) et (b'), les six rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2 seront égaux aux six rayons de courbure c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2 pour les points M et M'; puis à cause des relations (c) et (c'), (d) et (d'), (e), (a) et (e'), (a'), les dix-huit variations des rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2 correspondantes à des déplacements infiniment petits effectués sur les axes des s, s_1, s_2 relatifs au point M, seront égales respectivement aux dix-huit variations des rayons de courbure c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2 dues à des déplacements égaux effectués sur les axes des s', s'_1, s'_2 relatifs au point M'. Cela montre que si l'on prend successivement, à partir du point M sur les axes des s, s_1, s_2 relatifs à ce point, des longueurs infiniment petites Mm, Mm_1, Mm_2, et, à partir du point M', sur les axes des s', s'_1, s'_2 relatifs à ce point, des longueurs M'm', M'm'_1, M'm'_2 respectivement égales, les six rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2 seront égaux aux six rayons de courbure c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2 pour les points m et m', m_1 et m'_1, m_2 et m'_2. D'un autre côté, les variations $\frac{d\gamma_1}{ds_1}$, $\frac{d\gamma'_1}{ds'_1}$ ne dépendent respectivement, d'après les relations (d) et (d'), que de γ_1, c, γ'_1, c'. On peut donc conclure que ces variations sont égales quand elles se rapportent aux points m et m'. Or, si μ est le point où l'axe des s relatif au point m_1 rencontre l'axe des s_1 relatif au point m, et μ' le point où l'axe des s' relatif au point m'_1 rencontre l'axe des s'_1 relatif au point m', il est facile de voir que l'on a

$$m\mu = m'\mu' \quad \text{et} \quad m_1\mu = m'_1\mu';$$

car

$$m\mu = \mathrm{M}m_1 + \frac{\mathrm{M}m.\mathrm{M}m_1}{\gamma_1}, \quad m'\mu' = \mathrm{M}'m'_1 + \frac{\mathrm{M}'m'.\mathrm{M}'m'_1}{\gamma'},$$
$$m_1\mu = \mathrm{M}m + \frac{\mathrm{M}m.\mathrm{M}m_1}{c}, \quad m'_1\mu' = \mathrm{M}'m' + \frac{\mathrm{M}'m'.\mathrm{M}'m'_1}{c'}.$$

Cela montre que le rayon de courbure γ_1 pour le point μ est égal au rayon de courbure γ'_1 pour le point μ', d'où résulte que la variation $\frac{d\gamma_1}{ds}$ pour le point m_1 est égale à la variation $\frac{d\gamma'_1}{ds'}$ pour le point m'_1. Cela étant, on a aux points m_1 et m'_1 les mêmes relations entre les rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2, c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2, qu'on avait primitivement aux points M et M', c'est-à-dire

$$c = c', \quad c_1 = c'_1, \quad c_2 = c'_2, \quad \gamma = \gamma', \quad \gamma_1 = \gamma'_1, \quad \gamma_2 = \gamma'_2, \quad \frac{d\gamma_1}{ds} = \frac{d\gamma'_1}{ds'}:$$

et l'on peut conclure que si, sur les axes des s, s_1, s_2 relatifs au point m_1, on prend successivement trois longueurs infiniment petites $m_1 n$, $m_1 n_1$, $m_1 n_2$, puis sur les axes des s', s'_1, s'_2 relatifs au point m'_1, des longueurs $m'_1 n'$, $m'_1 n'_1$, $m'_1 n'_2$ respectivement égales, les six rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2 seront les mêmes que les rayons de courbure c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2 pour les points n et n', n_1 et n'_1, n_2 et n'_2. On verrait de même qu'en prenant sur les axes des s, s_1, s_2 relatifs au point n_1 des longueurs infiniment petites $n_1 p$, $n_1 p_1$, $n_1 p_2$, et sur les axes des s', s'_1, s'_2 relatifs au point n'_1 des longueurs respectivement égales $n'_1 p'$, $n'_1 p'_1$, $n'_1 p'_2$, les six rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2 sont égaux aux six rayons de courbure c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2 pour les points p et p', p_1 et p'_1, p_2 et p'_2, et ainsi de suite; de telle sorte qu'on peut conclure que les six rayons de courbure c, c_1, c_2, γ, γ_1, γ_2 sont égaux aux six rayons de courbure c', c'_1, c'_2, γ', γ'_1, γ'_2 pour deux points quelconques N et N' situés, l'un sur l'axe des s_1 relatif au point M, et l'autre sur l'axe des s'_1 relatif au point M', et tels que l'arc MN = l'arc M'N'. Ceci démontré, je dis que l'axe des s_1 relatif au point M et l'axe des s'_1 relatif au point M' sont superposables. En effet, soient, comme tout à l'heure, sur la première ligne, une suite de longueurs infiniment petites Mm_1, $m_1 n_1$, $n_1 p_1$, ..., et sur la seconde, des éléments égaux $M'm'_1$, $m'_1 n'_1$, $n'_1 p'_1$, ... Appelons r le rayon de courbure au point M de la ligne $Mm_1 n_1 p_1 \ldots$, et α l'angle que ce rayon de courbure fait avec la tangente au point M de l'axe des s relatif à ce point; on aura, d'après le théorème de Meunier,

$$\frac{r}{\cos\alpha} = \gamma_1, \quad \frac{r}{\sin\alpha} = c_1,$$

γ_1, c_1 se rapportant au point M; de même, on a

$$\frac{r'}{\cos\alpha'} = \gamma'_1, \quad \frac{r'}{\sin\alpha'} = c'_1,$$

γ'_1 et c'_1 se rapportant au point M', r' étant le rayon de courbure de la ligne $M'm'_1 n'_1 p'_1 \ldots$ au point M', et α' l'angle de ce rayon de courbure avec la tangente au point M' de l'axe des s' relatif à ce point. De là, on conclut, à cause de $\gamma_1 = \gamma'_1$, $c_1 = c'_1$

$$r = r', \quad \text{et} \quad \alpha = \alpha'.$$

» On voit par là que si l'on fait coïncider l'élément $M'm'_1$ avec l'élément Mm_1, et la tangente au point M de l'axe des s relatif à ce point avec la tangente au point M' de l'axe des s' relatif à ce point, l'élément $m'_1 n'_1$ coïncidera avec

l'élément $m_1 n_1$; mais en appelant r_1 le rayon de courbure de $Mm_1 n_1 p_1\ldots$ au point m'_1, et α_1 l'angle de ce rayon de courbure avec la tangente au point m_1 de l'axe des s relatif à ce point, puis r'_1 le rayon de courbure de $M'm'_1 n'_1 p'_1\ldots$ au point m'_1, et α'_1 l'angle de ce rayon de courbure avec la tangente au point m'_1 de l'axe des s' relatif à ce point, on démontrerait de même que $r_1 = r'_1$, $\alpha_1 = \alpha'_1$. Donc, par cela même que les deux éléments $m'_1 n'_1$, $m_1 n_1$ coïncident, il en sera de même des éléments suivants, $n'_1 p'_1$, $n_1 p_1$, puisque d'ailleurs l'axe des s relatif au point m_1 et l'axe des s' relatif au point m'_1 sont évidemment superposables; ainsi de suite pour tous les éléments. Ainsi les deux lignes $Mm_1 n_1 p_1\ldots$, $M'm'_1 n'_1 p'_1\ldots$ peuvent coïncider. La conséquence précédente se déduisant uniquement de ce que l'on a pour les points M et M', les relations

$$c = c', \quad c_1 = c'_1, \quad c_2 = c'_2, \quad \gamma = \gamma', \quad \gamma_1 = \gamma'_1, \quad \gamma_2 = \gamma'_2, \quad \frac{d\gamma_1}{ds} = \frac{d\gamma'_1}{ds'};$$

et ces relations étant évidemment satisfaites pour les points m_2 et m'_2, et de même pour tous les couples de points respectivement situés sur l'axe des s_2 relatif au point M, et l'axe des s'_2 relatif au point M', à égale distance de M et M', on voit sans peine que les différentes lignes de courbure d'un même système de la surface des $s_1 s_2$ relative au point M, coïncident respectivement avec celles de la surface des $s'_1 s'_2$ relative au point M'; par conséquent ces deux surfaces sont égales. Ainsi les différentes surfaces du système (A) coïncident avec celles du système (A'), et sont, par conséquent, des surfaces du second degré homofocales, comme il fallait le démontrer. »

M. **Ruspini** adresse, de Bergame, une Note *sur la nécessité de généraliser l'emploi du sulfate neutre de quinine de préférence au sulfate bibasique*.

M. **Panzani** soumet au jugement de l'Académie une Note sur un moyen qu'il dit avoir employé, avec un succès constant, pour la *guérison des dartres farineuses*.

M. Velpeau, invité par M. le Président à prendre connaissance de la Note de M. Panzani, déclare, séance tenante, qu'elle n'est pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **de Lasiauve** annonce l'intention de présenter au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un travail sur l'*épilepsie* qu'il a terminé, et dont les encouragements de l'Académie, s'il parvenait à les obtenir, faciliteraient la publication.

On fera savoir à l'auteur que le Rapport sur les ouvrages présentés en ce moment pour le concours Montyon, n'aura lieu qu'à une époque assez éloignée, et que, par conséquent, s'il désire un jugement prochain, son travail devra être renvoyé à une Commission spéciale.

M. **Roblin** réclame de nouveau un Rapport sur son Mémoire concernant le *zodiaque de Denderah,* et demande l'adjonction de nouveaux Commissaires à ceux qui ont été primitivement désignés.

L'Académie ne juge pas nécessaire de donner suite à cette dernière demande, et renvoie la Nouvelle Lettre à la Commission déjà nommée.

M. **Plasse** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un travail qu'il lui a précédemment présenté *sur la cause des épidémies et des épizooties.*

Ce Mémoire ayant été rendu public par la voie de l'impression, ne peut plus, d'après le règlement de l'Académie, être l'objet d'un Rapport.

M. **Delfrayssé** adresse une suite à sa précédente communication sur les causes qui, dans les produits de la génération, déterminent la ressemblance avec le père.

M. **Maumené** adresse un *paquet cacheté.*

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 29 octobre 1849.)

Page 479, lignes 13, *au lieu de* figures, *lisez* foyers.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 NOVEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *Sur un troupeau de Lamas et d'Alpacas, récemment arrivé en France; par* M. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

« Le troupeau qui vient d'arriver en France, et qui est destiné à servir à un essai d'acclimatation dans nos montagnes, est celui qu'a possédé le roi de Hollande, Guillaume II, et sur lequel une communication intéressante a été faite, il y a deux ans, à l'Académie par M. Bonafous (1). Le roi avait fait venir, il y a quelques années, douze Lamas et Alpacas, dans le désir d'acclimater ces animaux dans les parties arides de la Hollande, et l'essai commençait à donner des résultats très-satisfaisants; car, au moment où il a été abandonné, par suite de la mort du roi, plus de vingt individus étaient nés à la Haye, et avaient été facilement élevés.

» Le troupeau que M. Geoffroy-Saint-Hilaire vient d'acquérir en Hollande, au nom de M. le Ministre de l'Agriculture, est provisoirement déposé à la Ménagerie du Muséum, et l'on peut ainsi comparer les individus venus

(1) *Comptes rendus*, t. XXV, p. 327.

de la Haye à ceux qui sont nés à Paris. Le troupeau se compose de trente individus, savoir : quinze Lamas, douze Alpacas, de diverses variétés, un Lama sauvage ou du moins conservant tous les caractères du type primitif, et deux individus nés de celui-ci et d'un Lama ordinaire, variété blanche. L'âge des individus nés en Hollande varie de six ans à trois mois.

» M. Geoffroy-Saint-Hilaire, en annonçant à l'Académie l'arrivée des Lamas et des Alpacas, rappelle que la laine de ces animaux, qui n'avait guère d'emploi hors d'Amérique il y a vingt ans, est maintenant importée en Europe en quantités considérables. Le seul port de Liverpool en a reçu, en 1839, plus de 1 100000 kilogrammes; en 1835, le même port en avait reçu 262600: c'est, en quatre ans, un accroissement de 330 pour 100, et la valeur de la laine d'Alpaca s'est augmentée presque dans le même rapport (1). »

M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire** présente à l'Académie un travail intitulé : *Rapport général sur les questions relatives à la naturalisation et à la domestication des animaux utiles*. Ce Rapport est un résumé, rédigé à la demande de M. le Ministre de l'Agriculture, de deux Rapports précédemment adressés à l'Administration par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, des divers Mémoires et Notes qu'il a communiqués à l'Académie sur l'acclimatation et la domestication des animaux utiles, et de quelques travaux inédits sur les mêmes questions.

OPTIQUE. — *Sur le sens des vibrations dans les rayons polarisés;* *par* M. **Babinet**.

« La question de la direction des vibrations dans la lumière polarisée a été théoriquement l'objet de recherches nombreuses de la part des mathématiciens.

» J'ai cherché à la résoudre en déduisant le sens de ces vibrations d'expériences connues.

» J'ai cru pouvoir conclure de deux expériences capitales, dues à M. Arago, que les vibrations *s'exécutent dans le plan même de polarisation, contrairement à ce qu'admettait Fresnel.*

» *Première expérience.* — Un papier blanc, éclairé perpendiculairement par le soleil, étant regardé très-obliquement au polariscope, envoie presque

(1) Sur la possibilité et les avantages de l'acclimatation du Lama et de l'Alpaca en France, *voyez* les *Comptes rendus*, t. XXV, p. 530 et 865; t. XXVIII, p. 54 et 93 (Mémoires et Notes de M. Geoffroy-Saint-Hilaire), et t. XXV, p. 907 (Note de M. de Castelnau).

parallèlement à la surface du papier de la lumière qui a une polarisation sensible, dont le plan est celui de la feuille de papier. A ce résultat de M. Arago, j'ai ajouté que la polarisation est la même quand on regarde la lumière qui émane dans un sens pareil au-dessous de la feuille de papier.

» *Seconde expérience.* — Une plaque métallique chauffée à blanc, étant observée très-obliquement, donne aussi la même polarisation. On sait que M. Arago a tiré de son expérience le moyen de distinguer les lumières émanées des corps solides ou liquides d'une part, et, de l'autre, des corps gazeux incandescents (le soleil est dans ces derniers). Ici on ne peut plus objecter les effets de la réflexion, puisque le corps est lumineux par lui-même.

» De ces deux expériences, je déduis que les vibrations lumineuses d'un rayon polarisé s'exécutent dans le plan même de polarisation.

» Mon intention n'étant ici que de prendre date pour ces déductions théoriques, à l'occasion des travaux actuels de M. Arago sur l'optique, je renverrai à une courte Note le développement ultérieur de ces conclusions que je tiens beaucoup à rappeler à l'attention de l'Académie. »

RAPPORTS.

M. **Duvernoy** a commencé la lecture d'un Rapport sur un Mémoire de Paléontologie, ayant pour titre : *Recherches sur les Mammifères fossiles des genres* Palæotherium *et* Lophiodon, *et sur les animaux de la même classe que l'on a trouvés avec eux dans le midi de la France; par* M. **Paul Gervais**, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

Ce Mémoire a été lu par son auteur dans la séance du 8 octobre dernier.

(Commissaires, MM. Cordier, Flourens, Duvernoy.)

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Note sur la racine employée dans le nord de l'Abyssinie (à Dévratabor), contre l'hydrophobie*; *par* M. **Rochet d'Héricourt**.

(Renvoi à une Commission composée des membres de la Section de Médecine et de Chirurgie, auxquels seront adjoints pour les recherches concernant la chimie, M. Pelouze, et pour la partie botanique, M. Richard.)

« Pour préparer le médicament, on enlève très-superficiellement l'écorce de cette racine; on fait sécher cette dernière, et on la réduit en poudre; on en donne au malade de 10 à 12 grains, dans une petite cuillerée de miel

ou de lait. Une heure et demie après qu'il a pris cette dose, et qu'il a eu plusieurs évacuations et plusieurs vomissements, on lui fait boire de nombreuses tasses de petit-lait, et quand il est bien affaibli par suite de ces évacuations, on lui fait manger un gésier de poule rôti au beurre, bien pimenté, qui arrête l'effet du médicament; le malade mange également la poule, que l'on a fait cuire de la même manière, avec beaucoup de piment.

» Il est probable que les médecins français feront disparaître cette partie du traitement, qui semble un peu sauvage.

» Cette racine, dont j'ai vu moi-même les effets éméto-cathartiques, agit aussi par les urines, qui deviennent fortement chargées, et dans lesquelles j'ai constaté la présence de vers microscopiques.

» Aussitôt que la dose a produit son action, le malade atteint de rage ne se trouve plus que sous l'influence particulière du médicament dont j'ai expliqué la manière d'agir.

» A mon arrivée à Dévratabor, un chien atteint de rage ayant mordu trois autres chiens et un soldat de Bas-Ali, le roi me fit appeler et me dit : Tu vas voir l'efficacité du remède dont je t'ai parlé. Il fit enfermer séparément tous les chiens; le lendemain, dans un moment de calme de l'animal, il ordonna qu'on fît avaler, en notre présence, au chien enragé qui avait mordu les autres chiens et le soldat, la racine en poudre dans une cuillerée de miel; il se produisit tous les effets que j'ai indiqués, et le chien fut sauvé.

» Huit jours après, on administra la dose à un autre chien, chez lequel tous les phénomènes de la rage se développaient, et qui fut également sauvé. Pour le troisième, les phénomènes de la rage n'ayant paru que le douzième jour, on lui administra le médicament, il fut aussi sauvé, et le quatrième mourut de la rage quarante-deux jours après la morsure; nous ne lui avons point donné le remède pour bien constater la mort par la rage.

» Le soldat fut traité dix jours après la morsure; sa tête était lourde, très-chaude; il était triste, il parlait très-peu, avait l'air hébété, il tombait dans des accès de colère. Lorsqu'on lui présentait un vase d'hydromel, il avertissait d'un air sombre la personne qui le lui offrait de se retirer, la salive tombait involontairement de sa bouche. Cet homme eut les premiers symptômes après neuf jours, et le dixième il prit une dose de racine en poudre dans une cuillerée de lait; les évacuations survinrent, et le malade fut sauvé; du reste, le traitement fut suivi comme je l'ai indiqué précédemment.

» J'ai rapporté d'Abyssinie la plante dont la racine produit les remarquables effets que je viens de décrire; elle croît dans les régions basses et chaudes, sur un sol argilo-siliceux; sa racine pivotante atteint la longueur de plus de

1 mètre sur 2 à 3 centimètres de diamètre; filamenteuse à l'intérieur, son principe actif paraît être sous l'épiderme. Le collet de la racine est relativement très-large, et donne naissance à de nombreuses tiges rampantes, dont les plus étendues présentent une longueur de plus de 2 mètres; la tige est carrée, grêle, d'environ 3 millimètres de diamètre, garnie de poils piquants; les feuilles, ayant rapport à celles des cucurbitacées, ont cinq divisions principales, velues des deux côtés, elles sont grenées à la face supérieure; les feuilles sont alternes, opposées à des vrilles, et distantes de 3 à 4 centimètres.

» Les fleurs sont placées à l'extrémité de l'ovaire, il en est plusieurs sur la même tige. Les fruits sont oblongs, lisses, jaune-verdâtre; lorsqu'ils sont mûrs, ils ont de 3 à 4 centimètres de longueur. »

M. **Rochet d'Héricourt** met sous les yeux de l'Académie une portion de la toison d'un *mouton d'Abyssinie* dont la laine a, dans quelques parties, jusqu'à 60 centimètres de longueur.

M. Rochet amenait deux individus mâle et femelle de cette espèce remarquable, le mâle a pu supporter le voyage, la femelle a succombé en route, et c'est un morceau de sa dépouille qui est aujourd'hui présenté.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE EXPÉRIMENTALE. — *Études sur les cours d'eau* [Cinquième Mémoire (1)]; *par* M. **Boileau**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes, Morin.)

« Dans le premier de mes Mémoires sur les cours d'eau, j'ai montré comment l'on peut, à l'aide d'un simple tube de verre droit, ouvert à ses deux extrémités, dont l'une est effilée en forme d'ajutage, obtenir les vitesses des courants liquides jusqu'à une certaine profondeur, et tarer exactement les autres instruments hydrométriques. J'ajoute quelques règles pratiques relatives à l'emploi de ce procédé, et j'indique un nouvel appareil susceptible de donner les vitesses à toutes les profondeurs, en satisfaisant, comme le précédent, à la condition essentielle de troubler le moins possible les mouvements des particules liquides à l'endroit où se fait l'observation. Cet instrument

---

(1) *Voir* les *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, tomes XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII et XXVIII.

consiste en un petit tube de cuivre débouchant dans un tuyau flexible qui remonte jusqu'à la surface du courant où il s'engage, par l'intermédiaire d'une buse, dans la paroi antérieure d'un récipient : l'orifice de sortie de cet ajutage a le même diamètre que l'ouverture d'entrée du tube inférieur qu'on immerge horizontalement dans la direction du courant; les pressions statiques sur ce dernier orifice se neutralisent, et l'eau chemine dans le tuyau en vertu de la vitesse qu'il s'agit de mesurer, vitesse que l'on déduira du volume liquide recueilli dans le récipient. La résistance des parois peut facilement être rendue négligeable.

» La méthode en usage pour calculer le débit d'un cours d'eau, à l'aide d'un certain nombre de vitesses observées dans sa section transversale, est entachée d'erreurs variables avec la loi de distribution des vitesses et le nombre des observations. J'en indique une autre rationnellement exacte, et qui, dans l'application, fournira une approximation suffisante en n'exigeant qu'un petit nombre de mesures directes. Enfin, je rapporte des résultats d'expérience relatifs à la loi de variation des vitesses à la surface des courants et à l'influence que peuvent exercer, sur cette loi, les passages rétrécis, les digues ou les pertuis qu'ils traversent, même à d'assez grandes distances, en aval de la section considérée. »

CHIMIE. — *Mémoire sur quelques phénomènes de réduction; nouveaux moyens d'isoler le fer de ses combinaisons; par* M. **J-A. Poumarède.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Balard.)

« Il y a quelques années, dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, et qui avait particulièrement pour but de mettre en évidence l'action de quelques métaux, et principalement celle du zinc sur quelques dissolutions métalliques, telles que celles des sels ferriques, manganeux, nickeleux, etc., j'ai cherché à démontrer que la décomposition de l'eau et le dégagement d'hydrogène qu'on observe dans ces réactions, ne pouvaient être attribués au zinc, comme on le faisait à cette époque, mais bien à une certaine quantité du métal de la dissolution, qui, en raison de l'antagonisme qui s'établit toujours entre deux radicaux en présence d'une quantité limitée d'oxygène, se trouve forcément exclue de la dissolution, et vient former, en se superposant sur le métal réducteur, l'élément d'une pile qui entraîne cette décomposition et toutes les réactions observées en pareil cas. Pour prouver d'une manière péremptoire que les choses se passaient

bien ainsi, il fallait établir que cette réaction, qui devait être exprimée par la formule

$$2(Fe^2O^3\,3SO^3) + Zn^3 + HO = Fe^3O^3\,3SO^3 + Zn^3O^3\,3SO^3 + FeO + H,$$

le pouvait être aussi par

$$2(Fe^2O^3\,3SO^3) + Zn^3 + HO = Fe^3O^3\,3SO^3 + Zn^3O^3\,3SO^3 + HO + Fe.$$

C'est, en effet, ce que je fis à l'aide d'un moyen quasi mécanique; sous l'influence d'une agitation rapide, je prévins la fixation du métal réduit sur le zinc, et, par conséquent, la formation du couple en question, de telle sorte qu'au lieu d'hydrogène, j'obtins une quantité correspondante de fer à l'état métallique.

» Depuis ces premiers résultats, je me suis livré à beaucoup de recherches, j'ai tenté beaucoup d'essais, dans l'espoir de voir sortir de ces divers effets d'antagonismes quelque principe simple qui embrassât un ensemble de faits, et qui nous donnât sur l'affinité élective des idées plus justes et plus claires que celles que nous possédons; mais, je dois l'avouer, mes recherches de ce côté sont à peu près restées infructueuses: elles m'ont conduit, cependant, à observer certains faits qui, quoiqu'ils s'écartent un peu de l'idée première de mon travail, pourront peut-être offrir de l'intérêt, et comme il n'existe pas entre eux tous une bien grande connexité, je vais me borner aujourd'hui, dans ce rapide exposé, à en grouper seulement quelques-uns qui ont particulièrement trait à la réduction de quelques combinaisons du fer, et sur lesquels reposent trois nouveaux modes de réduction métallique, que je viens proposer. . . . .

» Dans la première partie de mon Mémoire je démontre que les sels de protoxyde obéissent complétement au principe que j'ai signalé pour les sels de peroxyde, c'est-à-dire qu'à la faveur d'une faible élevation de température, le zinc enlève la moitié de l'oxygène aux sels ferreux, et qu'une quantité correspondante de fer se trouve exclue de la dissolution, sous la forme de précipité métallique. Je décris, avec détail, les procédés simples et peu coûteux à l'aide desquels on peut facilement se procurer d'assez grandes quantités de ce produit, qui me paraît devoir trouver une application dans l'industrie.

» Le fer ainsi obtenu, quoique bien moins (1) pur que celui que je vais avoir occasion de décrire, l'est cependant beaucoup plus que celui du com-

---

(1) Cette partie de mon Mémoire est le résultat d'observations déjà anciennes, et que j'ai signalées le premier.

merce. Sa couleur est celle du fer ordinaire, dont il possède d'ailleurs toutes les propriétés. Son poids spécifique est de 7,50.

» Le rôle que joue dans la réaction précédente l'intervention d'une faible élévation de température, m'a conduit, dans la seconde partie de mon travail, à examiner successivement l'action du zinc sur les sels ferreux à diverses températures, et m'a amené à réduire le chlorure ferreux par le zinc en vapeur. . . . .

» Le fer obtenu par ce procédé, qui est applicable à la réduction d'un certain nombre de chlorures, se présente toujours sous la forme de cristaux dendritiques, au milieu desquels on aperçoit, çà et là, des tétraèdres creux qui n'ont encore pu être décrits. Sa densité est de 7,84, et, par conséquent, très-sensiblement la même que celle que M. Broling a assignée au fer en barres fondu. Sa pureté est si grande, lorsqu'il a été obtenu dans des cylindres en fonte, qu'il ne décompose pas sensiblement l'eau, sauf l'influence de l'acide sulfurique dilué.

» L'influence d'une certaine quantité de charbon, que je fais toujours intervenir dans la réduction précédente, m'a amené à réfléchir sur la manière dont ce corps combustible devait agir dans ce cas et dans les réductions qu'on opère à vase clos, et m'a rappelé, en outre, les idées fort justes et fort exactes de MM. Leplay et Laurent sur la cémentation, et m'a conduit, en définitive, à une petite application fort simple de faits déjà bien connus, qui fait l'objet de la troisième partie de mon Mémoire, et qui me paraît devenir le point de départ d'autres applications plus importantes.

» Si, dans un cylindre en fonte, placé verticalement dans un fourneau à réverbère, qui communique par un tube assez long et placé à sa partie supérieure avec l'atmosphère ou avec une série d'autres appareils, on introduit des vases en tôle à fond plat dans lesquels on a déjà placé une certaine quantité de colcotar ou de fer carbonaté, et entre lesquels on a soin d'intercaler du charbon de bois contenu dans des châssis en toile métallique ou en fil de fer, et qu'on porte ensuite le cylindre à la température rouge, on observe d'abord, pendant tout le temps que dure l'opération, un dégagement d'oxyde de carbone qu'on peut utiliser à d'autres réductions; et, lorsque ce dégagement a cessé, et que l'appareil est complétement refroidi, on voit, en délutant celui-ci, que l'oxyde ferrique ou le fer carbonaté ont éprouvé une réduction complète, et à leur place on trouve un fer à l'état spongieux non pyrophorique, qui ne m'a point indiqué la présence du carbone, et qui jouit d'ailleurs de toutes les propriétés d'un fer très-pur.

» Pour expliquer cette réaction, il faut donc admettre, comme l'ont fait

dans une réaction analogue les deux chimistes que je viens de citer, que l'air de l'appareil constitue d'abord une première partie d'oxyde de carbone, qui réagit sur une quantité correspondante d'oxyde de fer, produit ainsi de l'acide carbonique qui vient réagir à son tour sur le charbon, et produire une quantité d'oxyde de carbone double à la première, de telle sorte qu'en vertu du phénomène continu et progressif qui s'établit dans ce cas, l'oxyde se trouve rapidement dans une atmosphère réductrice qui, comme j'ai eu occasion de le constater souvent, entraîne la réduction de l'oxyde d'une manière d'autant plus prompte, qu'elle peut, dans certaines limites, plus facilement se mouvoir....

» J'ajouterai que si j'ai insisté dans mon Mémoire sur ce moyen de réduction, c'est parce qu'il me permet de réduire, d'une manière très-prompte, une foule de composés, et particulièrement les sulfates alcalins et terreux; réductions sur lesquelles j'aurai occasion de revenir. »

PHYSIQUE. — *Courant dans une pile isolée et sans communication entre les deux pôles.* (Note de M. GUILLEMIN.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

« On peut obtenir, à l'aide d'une pile, un courant électrique intermittent sans fermer le circuit; on y parvient de la manière suivante :

» On prend une pile à colonne de vingt à trente paires de 5 centimètres de diamètre; on la place sur un support isolant.

» On prend ensuite un condensateur composé de deux lames d'étain, de 1 mètre ou 2 de surface, séparées par une lame très-mince de taffetas ou de *gutta-perca*. On isole ce condensateur en le plaçant, comme la pile, sur un support à pieds de verre vernis à la gomme laque.

» Deux fils font communiquer chaque pôle de la pile avec chaque face du condensateur; on place dans l'un de ces fils un commutateur circulaire, composé de deux roues dentées fixées sur un axe de verre enduit de gomme laque. Les fils qui se rendent à ce commutateur sont disposés de telle manière, que, quand on vient à le faire tourner, une des roues effectue la charge, l'autre la décharge du condensateur.

» On place enfin un galvanomètre très-sensible dans le trajet de l'autre fil; il suffit alors d'imprimer un mouvement de rotation rapide au commutateur, de manière à avoir environ cent interruptions par seconde pour voir dévier l'aiguille de 30 ou 40 degrés, et même plus si l'on fait tourner le commutateur plus vite.

» On peut se demander si la lame de gutta-perca, qui sert de lame isolante au condensateur, ne serait pas douée d'une très-faible conductibilité, de manière à laisser passer un courant presque insensible qui serait plus facilement indiqué par le galvanomètre lorsqu'on le rend intermittent.

» Pour répondre à cette objection, il suffit de supprimer, dans l'expérience, la roue dentée qui effectue la décharge du condensateur; il ne reste alors plus qu'une pile et un condensateur isolés, deux fils de communication contenant, l'un une seule roue dentée, qui raccorderait le courant s'il y en avait un, l'autre contenant le galvanomètre. Dans cette disposition, l'aiguille reste immobile, quelle que soit la vitesse de rotation qu'on imprime au commutateur; il n'y a eu qu'une charge du condensateur, la première, qui n'a pas suffi pour vaincre l'inertie de l'aiguille.

» Il faut donc, pour que l'expérience réussisse, que le condensateur soit alternativement chargé et déchargé.

» Quand on place le galvanomètre dans le fil qui effectue la décharge, l'aiguille dévie du même nombre de degrés que dans l'expérience première, et dans le sens que la théorie indique.

» Quand on se sert d'une pile à large surface et à petits nombres d'éléments, il faut employer une vitesse de rotation plus rapide, et une surface condensante plus étendue.

» En mesurant les surfaces isolées, leur pouvoir condensant et le nombre de charges et de décharges par seconde, j'espère parvenir à trouver un rapport approximatif entre la force électromagnétique d'une pile et la quantité d'électricité statique qu'elle produit dans un temps donné.

» Cette expérience démontre en outre que, quand on remplace un fil par la terre dans les télégraphes électriques, la terre sert plutôt de réservoir commun que de moyen d'union entre les deux extrémités du fil. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations faites à la ferme d'Antisana; quatrième trimestre (16 septembre-19 décembre 1846); par* M. AGUIRRE.

(Commission précédemment nommée.)

On sait que la ferme d'Antisana est le plus élevé de tous les lieux habités de la Cordilière des Andes, et que, sous ce rapport, les observations météorologiques faites en cette station sont d'un haut intérêt. M. de Humboldt s'y était arrêté deux jours, M. Boussingault six, M. Aguirre y a passé une année entière.

M. Aguirre, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures de

Paris, avant de retourner à Quito, s'était muni de tous les instruments nécessaires, et ces instruments avaient été comparés à ceux de l'Observatoire

Les tableaux qu'il a envoyés ne contiennent pas seulement les observations barométriques, thermométriques, etc., faites à Antisana, mais encore des observations correspondantes faites à Quito.

Les indications du pluviomètre s'y trouvent de même régulièrement enregistrées.

CHIMIE. — *Remarques sur la cristallisation du sulfate de magnésie et du sulfate de soude; par* M. **Malapert.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze.)

L'auteur, dans la Lettre d'envoi, annonce que la substance de ce Mémoire se trouve dans un *paquet cacheté* déposé dans la séance du 19 février 1849, et dont il demande l'ouverture.

MÉDECINE. — *Aperçu sur les fièvres pernicieuses; par* M. **Liégey.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Andral.)

M. **Chavagneux** présente une addition à sa Note sur une *machine à vapeur rotative*, et met sous les yeux de l'Académie un modèle de cet appareil exécuté avec plus de soin que celui qui accompagnait sa première communication.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** rappelle à l'Académie la présentation qu'elle doit faire de deux candidats pour la chaire de Toxicologie et de Physique vacante à l'École de pharmacie de Strasbourg.

Le travail de la Commission chargée de préparer la liste est terminé; le Rapport sera fait dans le comité secret qui terminera la présente séance, l'élection aura lieu immédiatement, et le résultat en sera aussitôt transmis à M. le Ministre.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite de nouveau l'Académie à hâter le travail de la Commission chargée d'examiner un Mémoire de M. **Roblin** sur le *zodiaque de Denderah*, l'Administration désirant connaître le jugement qui aura été porté sur ce travail avant de prendre une détermination relativement à une demande adressée par l'auteur.

M. **Lestiboudois**, près de partir pour l'Algérie, se met à la disposition de l'Académie pour les recherches qu'elle jugerait convenable de lui recommander, et qui seraient compatibles avec la mission dont il est chargé dans ce pays.

M. **de Jussieu** annonce que MM. *F.* et *G. Delessert* ont reçu récemment de M. *Bonpland* une Lettre datée de Porto-Alegre, 3 juin 1848; le savant botaniste est établi à San-Borja, où il réside depuis six ans.

M. **Serres** communique l'extrait suivant d'une Lettre qui lui a été adressée par M. **Joly**, sur l'*Unité de composition du lait des Mammifères et du contenu de l'œuf des ovipares proprement dits.*

« Vos remarquables travaux et ceux de MM. E. et Is. Geoffroy-Saint-Hilaire ont mis hors de doute l'unité de composition des appareils génitaux mâle et femelle considérés dans toute la série zoologique. S'il en était besoin, vos leçons actuelles (1) apporteraient de nouvelles preuves à l'appui de cette loi si féconde, et cependant si longtemps méconnue.

» De leur côté, Bischoff, en Allemagne, et M. Pouchet, en France, ont démontré, de la manière la plus lumineuse, la vérité de ce grand principe de Haller : *Omne vivum ex ovo.*

» Or, vous le disiez naguère, l'œuf n'est qu'un magasin de nourriture destiné au développement et à l'entretien de la vie embryonnaire. Cet œuf, vous l'avez prouvé, a, chez tous les animaux, la même structure anatomique. Je crois pouvoir ajouter qu'il a une composition chimique, à très-peu de chose près, semblable chez tous. La provision d'aliments qu'il renferme est consommée tantôt au dedans, tantôt au dehors du sein maternel. Mais, au point de vue général, peu importe le lieu d'incubation, puisque les mêmes espèces sont tantôt ovipares, tantôt ovo-vivipares (lézards, couleuvres), ainsi que l'a établi M. F. Prévot. Chez les animaux qu'on est convenu d'appeler *ovipares,* la quantité de matière alimentaire contenue dans l'œuf est, en général, assez considérable, surtout chez ceux qui ne subissent point de métamorphoses proprement dites après l'éclosion (2). Elle est beaucoup moindre relativement et même absolument parlant, chez les vertébrés vivipares. Mais, en revanche, ceux-ci, avant même d'avoir épuisé leur provision,

(1) Leçons sur les substitutions organiques.

(2) Comparez, sous ce rapport, l'œuf des lézards et celui du crapaud, l'œuf de l'écrevisse avec celui du homard.

se greffent à leur mère, sur laquelle ils vivent en vrais parasites, ou plutôt comme la plante fixée au sol par ses racines. Dans cette période de leur existence, ils sucent, au moyen des veines omphalo-mésentériques, le *lac uterinum* dont vous m'avez parlé. Mais les uns sortent bientôt de l'utérus pour aller se suspendre, encore informes, à l'un de ses annexes, aux glandes mammaires, qui versent dans leur bouche le produit nécessaire à leur complet développement (les Marsupiaux et probablement aussi les Monotrèmes); les autres continuent plus longtemps leur vie parasite intérieure; mais une fois échappés du sein maternel, ils ont encore besoin de ce lait, que l'on pourrait appeler *lait utérin extérieur* (1), et que la mère leur prodigue avec une tendresse ordinairement si touchante.

» En suivant cette série de faits si admirablement analogiques, on arrive naturellement à se demander si le lait des Mammifères n'est pas, physiquement et même chimiquement, identique avec le contenu de l'œuf des ovipares, de manière qu'il n'y aurait qu'un seul et même aliment pour tous les embryons, de même qu'il n'y a pour eux qu'un seul et même œuf.

» Occupé en ce moment de recherches physiologiques et chimiques sur le lait en général, et sur celui des femmes en particulier, j'ai dû examiner de près cette idée, qui m'avait été suggérée par la théorie des analogues, et je crois être parvenu à des résultats qui, pour être définitivement introduits dans la science, ont encore besoin, je le sens, de longues et patientes études, mais sur lesquels je m'estime heureux d'avoir pu fixer votre bienveillante attention.

» Or voici, je pense, des analogies qu'on peut admettre, au moins provisoirement.

» Le lait se compose essentiellement d'une matière grasse (le beurre), suspendue sous la forme de globules dans un liquide albuminoïde (la caséine). Il renferme, en outre, de l'eau, du sucre de lait et des sels, entre autres le phosphate de chaux, si éminemment utile à la consolidation des os du jeune individu qui s'en nourrit.

» Dans l'œuf, on trouve les globules vitellins qui contiennent une huile grasse, susceptible de se figer par le refroidissement. Voilà évidemment l'analogue du beurre et des globules qui le renferment. On trouve encore dans l'œuf l'albumine et la vitelline, qui n'en est qu'une très-légère modification. Or, de l'aveu des chimistes eux-mêmes, l'albumine, la vitelline, la

(1) Inutile de rappeler que, chez les Marsupiaux, les mamelles sont renfermées dans une sorte de matrice externe.

protéine et la fibrine animales diffèrent si peu de la caséine, que toutes ces substances peuvent être et sont en effet confondues sous la dénomination commune de matières albuminoïdes ou protéiformes. De plus, M. Winckler, M. Barreswil, et tout récemment M. Braconnot, de qui j'ai appris ce fait intéressant, ont découvert dans les œufs du sucre de lait, et tout le monde sait qu'on y rencontre aussi, comme dans le lait lui-même, de l'eau et des sels, notamment le phosphate de chaux.

» Ajoutez qu'en traitant l'œuf de poule comme le lait des Mammifères, et par les mêmes agents chimiques (alcool, éther sulfurique, acide acétique), j'ai obtenu, à très-peu de chose près, les mêmes réactions (1).

» Je ne puis indiquer, dans une simple Note, que les analogies les plus saillantes; il en est d'autres moins frappantes sans doute, mais, selon moi, aussi réelles. Sans parler du mode de formation des globules butyreux qui, d'après M. Gros, de Moscou, serait identique à celui des vésicules vitellines, je remarque, comme un fait curieux, l'existence de l'air dans l'œuf, et la perméabilité de la coquille à ce fluide indispensable à la respiration de l'embryon des ovipares. Le placenta, ou mieux ce que vous avez appelé, à mon insu, chambre utéro-placentaire (2), remplit, à l'égard de l'embryon des Mammifères, le même rôle que la chambre aérienne par rapport à l'oiseau.

» Enfin, le mucus dont se nourrissent les têtards de certains batraciens (crapauds), le fluide laiteux que certains oiseaux, notamment les pigeons, dégorgent dans le bec de leurs petits, n'établiraient-ils pas la transition naturelle entre le contenu de l'œuf et le lait proprement dit? C'est une question que je tâcherai d'éclaircir. »

CHIMIE. — *Sur l'acide paratartrique.* (Extrait d'une Lettre de M. Koestner à M. *Pelouze.*)

« L'acide paratartrique s'est produit pendant quelques années, depuis 1822 à 1824 à peu près. A cette époque, on saturait les tartres par le car-

---

(1) Les expériences chimiques dont il est question dans cette Note ont été faites dans le laboratoire de M. le professeur Dumas. Nous sentons le besoin de lui exprimer notre profonde reconnaissance, pour la grâce et l'obligeance parfaites avec lesquelles il a mis à notre disposition tout ce qui pouvait faciliter nos recherches sur le sujet dont nous nous occupons.

(2) Je tiens à constater ici, parce que je me sens singulièrement flatté de cette coïncidence, que je n'avais aucune connaissance de vos idées sur la chambre utéro-placentaire, lorsque j'ai pris la liberté de vous exposer les miennes sur l'analogie de la chambre aérienne avec le placenta.

bonate calcaire; on précipitait le reste des tartrates de chaux par le chlorure de calcium. On décomposait le tartrate de chaux par l'acide sulfurique en grand excès, on évaporait à feu nu, et l'on blanchissait les dissolutions d'acide tartrique par un courant de chlore gazeux. Cette opération se faisait à froid; et l'on a remarqué alors, surtout en hiver, des cristaux d'acide paratartrique, que nous séparions avec soin, parce qu'ils rendaient la cristallisation de l'acide tartrique confuse lorsqu'ils y restaient mêlés.

» Depuis, nous avons saturé le tartre par la chaux caustique; nous faisons les décompositions du tartrate de chaux avec léger excès d'acide sulfurique; nous n'employons plus de chlore pour blanchir les liquides, et nous n'obtenons plus de traces d'acide paratartrique.

» J'ignore absolument si les circonstances que je signale ont pu produire l'acide paratartrique, et jamais nous n'avons pu en produire ni par le contact de l'acide sulfurique, même à des températures élevées, et en les chauffant longtemps ensemble, ni par le chlore. Nous n'avons pas réussi non plus à en extraire directement du tartre, quoique nous l'ayons tenté sur des quantités assez notables.

» On nous a dit que M. Whyte, fabricant d'acide tartrique, à Glasgow, a également produit de l'acide paratartrique. Je vous donne cette indication qui pourra vous intéresser; mais je n'en suis pas bien certain. Les chimistes d'Écosse doivent en savoir quelque chose.

» Je regrette vivement de ne pouvoir en dire davantage, et je serais bien heureux si la science pouvait nous mettre sur la voie pour reproduire cet intéressant acide. »

CHIMIE. — *Observations sur le dosage de la chaux.* (Note de M. ALVARO REYNOSO, présentée par M. *Pelouze.*)

« Un des dosages que les chimistes ont le plus souvent occasion d'exécuter, est celui de la chaux; et, comme il se fait toujours à l'état d'oxalate de chaux, toutes les propriétés de ce sel sont importantes à connaître, si l'on veut se mettre à l'abri des erreurs qu'entraîne l'analyse.

» C'est dans ce but que j'ai entrepris quelques expériences sur l'action des sels solubles capables de faire des oxalates insolubles en réagissant sur l'oxalate de chaux.

» L'oxalate de chaux se transforme, sous l'influence d'un sel soluble de cuivre (chlorure, sulfate, azotate), en oxalate de cuivre. On a constaté la présence de la chaux dans la liqueur séparée de l'oxalate de cuivre formé. Le précipité formé par le mélange de 1 équivalent de chlorure de calcium

et de 1 équivalent d'oxalate d'ammoniaque, se dissout dans le chlorure de cuivre versé tout d'une seule fois, mais, par un long repos, l'agitation ou l'ébullition de la liqueur, il se forme un précipité dont l'analyse a donné pour composition celle de l'oxalate de cuivre; quand on verse le chlorure de cuivre peu à peu, l'oxalate de chaux se transforme en oxalate de cuivre, et il se forme en même temps un sel de chaux soluble : l'oxalate de cuivre se précipite, et ne se redissout plus dans un excès de chlorure de cuivre. Le fait de la dissolution de l'oxalate de chaux dans le chlorure de cuivre et de la précipitation subséquente d'oxalate de cuivre semble être analogue à ce qui se passe lorsqu'on prépare du phosphate ammoniaco-magnésien en présence d'un grand excès de chlorhydrate d'ammoniaque. Cette propriété ne tient pas exclusivement au chlorure de cuivre, puisque d'autres sels (chlorure de calcium, chlorhydrate d'ammoniaque et chlorure de sodium) retardent également la précipitation de l'oxalate de cuivre.

» L'oxalate de chaux, en présence d'un grand excès de quelques sels (chlorure de sodium, chlorure de calcium, chlorhydrate d'ammoniaque), se dissout dans le chlorure de cuivre, même lorsqu'on verse celui-ci goutte à goutte. Cependant, dans ce cas, il faut éviter, autant que possible, les vibrations qui occasionnent la formation et la précipitation de l'oxalate de cuivre, qui ne se dissout plus dans l'excès du sel de cuivre; du reste, ce précipité se forme au bout d'un certain temps.

» Quand on verse un excès d'oxalate d'ammoniaque dans le chlorure de calcium, et qu'ensuite on y ajoute un sel de cuivre, il n'y a pas alors de dissolution. On obtient un précipité d'oxalate de cuivre, et un sel soluble de chaux reste dans la liqueur; mais si l'on fait cette expérience en présence d'un excès de chlorhydrate d'ammoniaque, l'oxalate de cuivre ne se précipite pas immédiatement et la dissolution reste claire pendant un certain temps.

» L'oxalate de chaux, bouilli avec des sels solubles d'argent, de plomb, de cadmium, zinc, nickel, cobalt, strontiane, baryte, éprouve une double décomposition, de manière qu'il reste un sel soluble de chaux dans la liqueur, et un précipité d'oxalate de ces métaux.

» Ainsi l'oxalate de chaux est décomposé par tous les sels solubles de métaux capables de former des oxalates insolubles et des sels solubles de chaux.

» La décomposition s'opère d'autant mieux, que l'équivalent du métal qui remplace la chaux est plus élevé.

» Je pense étendre cette étude à tous les oxalates, et examiner d'un point de vue plus général l'action des sels solubles sur les sels insolubles. »

ASTRONOMIE. — *Éphémérides de la planète Métis.*
(Présentées par M. **Le Verrier** au nom de M. **Graham.**)

1849.	ASCENS. droite.	DÉCLINAISON.	LOG. de la dist à la Terre.	1849.	ASCENS. droite.	DÉCLINAISON	LOG. de la dist. à la Terre.
	h m s	° ′ ″			h m s	° ′ ″	
Octobr. 31	21.55.18,67	110. 1.23,7	0,26541	Déc. 18	22.46.16,61	103. 3.19,8	0,37431
Nov. 1	55.55,25	109.55. 1,7	26793	19	47.41,34	102 52.34,4	37622
2	56.33,31	48.32,7	27045	20	49. 6,66	41.44,9	37811
3	57.12,81	41.56,6	27296	21	50.32,58	30 51,3	37998
4	57.53,74	35.13,8	27547	22	51.59,07	19.53,7	38184
5	58.36,08	28.24,1	27797	23	53.26,11	8.52,2	38368
6	59.19,80	21.27,5	28047	24	54 53,72	101.57.46,9	38550
7	22. 0. 4,88	14.24,3	28295	25	56.21,85	46.37,8	38730
8	0.51,31	7.14,4	28543	26	57.50,52	35.24,9	38909
9	1.39,05	108.59.58,1	28790	27	59 19,71	24. 8,2	39086
10	2.28,10	52.35,4	29036	28	23. 0.49,40	12.47,9	39262
11	3.18,44	45 6,1	29282	29	2.19,59	1.24,1	39436
12	4 10,04	37.30,5	29526	30	3.50.27	100.49.56,7	39608
13	5. 2,88	29.48,7	29769	31	5.21,44	38.25,8	39778
14	5.56,94	22. 0,7	30012	**1850.**			
15	6 52,21	14. 6,6	30253	Janv. 1	6.53,08	26.51,4	39947
16	7.48,65	6. 6,4	30493	2	8 25,18	15 13,6	40114
17	8.46,24	107.58. 0,3	30732	3	9 57,75	3.32,4	40280
18	9.44,97	49.48,3	30970	4	11.30,76	99.51.47,9	40444
19	10.44,81	41.30,5	31206	5	13. 4,23	40. 0,1	40606
20	11.45,74	33. 6,9	31442	6	14.38,14	28. 9,1	40767
21	12 47,75	24.37,6	31676	7	16 12,48	16.14,8	40926
22	13.50,79	16. 2,8	31908	8	17 47,26	4.17,4	41084
23	14.54,87	7.22,4	32139	9	19 22,44	98.52.17,0	41239
24	15.59,94	106.58.36,6	32369	10	20.58,06	40.13,5	41394
25	17. 5,99	49.45,5	32598	11	22.34,08	28. 7,0	41546
26	18.13,01	40.48,9	32825	12	24.10,51	15 57,6	41697
27	19.20,96	31.47,2	33051	13	25.47,31	3.45,4	41846
28	20.29,84	22.40,1	33275	14	27.24,52	97 51.30,4	41994
29	21.39,62	13.28,0	33497	15	29. 2.10	39.12,7	42140
30	22.50,28	4.10,8	33718	16	30.40,05	26 52,4	42284
				17	32.18,38	14.29,5	42427
Déc. 1	24. 1,81	105.54.48,5	33938	18	33.57,06	2. 4,0	42568
2	25.14,20	45.21,2	34156	19	35.36,10	96 49.36,1	42707
3	26 27,42	35 49,0	34372	20	37.15,48	37. 5,9	42845
4	27.41,46	26.11,9	34587	21	38.55,20	24 33,3	42981
5	28 56,30	16 29,9	34801	22	40 35,26	11.58,6	43115
6	30.11,95	6.43,0	35013	23	42.15,66	95.59.21,6	43248
7	31.28,37	104.56.51,4	35223	24	43.56,37	46.42,5	43379
8	32.45,56	46.55,0	35432	25	45.37,38	34. 1,4	43509
9	34. 3,49	36.53,8	35639	26	47.18,70	21.18,3	43637
10	35.22,17	26 48,0	35845	27	49 0,32	8.33,3	43763
11	36.41,58	16 37,6	36049	28	50.42,22	94.55.46,4	43888
12	38. 1,70	6.22,6	36251	29	52.24,44	42 57,6	44012
13	39.22,52	103.56. 3,1	36452	30	54. 6,99	30. 7,1	44134
14	40 44,02	45 39,2	36651	31	55.49,87	17.14,5	44254
15	42. 6,20	35.10,8	36849				
16	43.29,03	24.38,1	37045	Févr. 1	57.33,06	4.20,5	44373
17	44.52,51	14. 1,1	37239	2	55.16,50	93 51.25,4	44490

M. **Le Verrier** annonce qu'il est chargé de transmettre à l'Académie un certain nombre d'ouvrages destinés à la bibliothèque de l'Institut, et envoyés des États-Unis d'Amérique par les soins de M. Wattemare. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

Extraits de deux Lettres de M. le colonel Acosta *à* M. Élie de Beaumont.

« A bord du bateau à vapeur sur *la Madeleine*, en voie pour Bogota,
le 10 septembre 1849.

» Fatigué d'attendre, enfermé dans la ville de Sainte-Marthe, la fin de l'épidémie (du choléra), je me suis décidé à faire une tentative d'exploration de la Sierra-Nevada. Accompagné de deux jeunes Français, je m'embarquai sur un canot fait d'un seul arbre, avec mes instruments et provisions. Nous fîmes voile pour remonter la côte de Sainte-Marthe, en la longeant de très-près. Débarqués à Dibulla, à 25 lieues à l'est, dans la province de Rio de Hacha, on nous empêcha de pénétrer dans le pays, sur le motif que nous venions d'une contrée dévastée par le choléra, qui, jusqu'alors, avait épargné Rio de Hacha. Repoussés d'un point, nous descendîmes à terre dans un endroit presque désert, et envoyant le canot au large pour éviter les soupçons, nous entreprîmes le voyage à pied, chargés de nos instruments et provisions, par une chaleur de 32 degrés. Mais il paraît que l'on nous épiait; car nous fûmes atteints vers dix heures du soir, et l'on nous repoussa encore vers la côte. J'ai donc été forcé d'ajourner mon voyage au mois de janvier prochain.

» Les 35 lieues de côtes que j'ai parcourues offrent les plus beaux exemples de roches métamorphiques que j'aie eu occasion de voir jusqu'à présent. La superposition et la continuation des couches schisteuses et gneissiques parallèles ne laissent pas de doute sur leur origine sédimentaire, tandis que la structure fortement cristalline de la plupart de ces lits, et les nombreux accidents qui se développent dans les falaises à pic de cette côte intéressante, sont une preuve des actions postérieures. Ainsi, à quelques milles à l'est de Sainte-Marthe, à la petite baie de Chengue, on voit la roche inférieure quartzeuse noire cristalline, dont les couches sont à peine perceptibles, pénétrée par des filons perpendiculaires de la roche verte schisteuse, qui est superposée en couches distinctes, et dont la substance acquiert dans ces veines et poches un peu plus de consistance, sans perdre ni sa nature schisteuse, ni sa couleur verdâtre.

» Ayant vu de plus près la Sierra-Nevada et quelques blocs erratiques d'une roche pyroxénique très-noire, qui a la même apparence que celle qu'on découvre à côté de la neige avec une bonne lunette, je commence à croire à la nature volcanique de l'axe central de cette chaîne, dont la direction moyenne est parallèle à la côte, c'est-à-dire presque ouest-est. Alors, toutes les roches de la côte et des montagnes voisines seraient comme les feuilles qui couvriraient cette chaîne, au moins au nord.

» Au mois de janvier, je monterai par le côté sud, c'est-à-dire par la vallée d'Upar. J'espère qu'alors il n'y aura pas de raison pour me repousser d'une manière aussi brusque, dont il faudrait flétrir la sauvage férocité; car nous avons été traqués dans les bois comme des bêtes farouches. Il me semble que moi, qui m'expose à tout, qui me défraye moi-même, je suis en droit d'exiger quelques égards quand il s'agit d'explorer nos contrées inconnues.

» Barranquilla, le 22 septembre 1849.

» Cette Lettre vous arrivera en même temps que celle que j'eus l'honneur de vous écrire le 10 de ce mois. Obligé de redescendre la Madeleine, presque jusqu'à son embouchure, en conséquence du dommage que la foudre fit en tombant sur la cheminée de notre bateau à vapeur, laquelle fut renversée pendant un des orages qui sont si fréquents dans cette saison de pluies, j'ai voulu profiter du retard de trois ou quatre jours nécessaires pour faire les réparations, en entreprenant une excursion sur la rive gauche de la Madeleine, plutôt dans le but de comparer avec les lieux, que je ne connaissais pas, les relations de nos anciens chroniqueurs relativement aux premiers établissements européens, que dans l'espoir de trouver rien d'intéressant sous le rapport scientifique.

» Vous verrez, sur ma carte de la Nouvelle-Grenade, par 10° 50′ de latitude, et environ 78 degrés de longitude, un endroit qui porte le nom de Volcan. En le placant d'après les anciennes cartes, j'avais cru que c'était une désignation arbitraire, ou plutôt que, comme dans toutes ces contrées on appelle volcans les éboulements des terres, il pourrait bien se faire que l'origine du nom se rapportât à un de ces accidents. Cependant je m'étais toujours promis de visiter les lieux qui se trouvaient cette fois sur ma direction; mais j'étais loin de m'attendre à un phénomène igné, inconnu jusqu'à présent sur un point aussi voisin de l'Europe, sur une côte sillonnée par les bâtiments de toutes les nations, côte que les bâteaux à vapeur de la Compagnie anglaise parcourent deux fois par mois, et qui a été relevée avec tant de soin par l'expédition hydrographique espagnole, à la fin du dernier siècle. Le cap ou promontoire de *Galera-Zamba* entrait autrefois dans la mer, sans être interrompu jusqu'à l'île *Enea* qui formait sa pointe. On pouvait donc parcourir 3 à 4 lieues par terre, et en partant de la côte sur le premier étranglement, en moins d'une heure, on voyait s'élever une butte conique et nue, qui était un vrai volcan terminé par un cratère duquel se dégageaient des gaz avec assez de force pour lancer dans l'air les planches et les bois qu'on y jetait. Le volcan exhalait de temps en temps de la fumée,

et il était craint par les pêcheurs et les habitants des environs qui n'osaient pas l'approcher. Il y a environ dix ans que, après une éruption dans laquelle on aperçut des flammes, la terre par la suite s'affaissa peu à peu, et la péninsule de Galera-Zamba devint une île, chose que j'ignorais lorsque je dressais ma carte.

» Alors les bateaux caboteurs purent sortir de la Madeleine, et arriver à Carthagène par la brèche que la disparition du volcan avait occasionnée, et dans laquelle la sonde marquait une profondeur de mer de 8 à 10 mètres. Tel était l'état des choses au commencement du mois d'octobre de l'année dernière 1848, et ici j'écris muni de renseignements les plus positifs, les plus notoires et les plus authentiques.

» Le samedi 7 octobre 1848, vers 2 heures du matin, on entendit un bruit qui augmenta rapidement, et tout à coup il s'élança de la mer, à la place de l'ancien volcan, une gerbe lumineuse qui éclaira, comme un vaste incendie, presque toute la province de Carthagène et une partie de celle de Sainte-Marthe, dans un rayon de 30 lieues. Tous les habitants sortirent de leurs maisons, frappés par la lumière; mais on n'observa pas de pluie de cendres pendant cette éruption, qui dura plusieurs jours, quoique avec une intensité moindre tous les jours.

» J'ai interrogé les habitants des chaumières et des villages les plus voisins du théâtre de l'événement, et les descriptions qu'ils m'ont données, en vue même du volcan, sont toutes parfaitement d'accord. Tous parlent de la hauteur croissante des flammes, la mémorable nuit du 7, qui leur faisait croire que le volcan s'approchait vers la terre, et qui les fit abandonner leurs habitations; tous aperçurent la couronne noire des vapeurs qui apparut sur le sommet des flammes, et les étincelles en zigzag qui partaient et sillonnaient la haute pyramide de lumière qui s'élevait et s'abaissait alternativement.

» Aucun tremblement de terre, aucune trace de matières projetées sur les côtes voisines, dans lesquelles l'action volcanique ne se montre que par de nombreux soupiraux par lesquels se dégagent des courants continuels de gaz, comme ceux de Turbaco, que M. de Humboldt a rendus à jamais célèbres.

» Tous ces petits cônes, dont on compte plus de cinquante dans un rayon de 8 à 10 lieues autour du volcan sous-marin de Zamba, sont de petits cratères d'argile salée remplis d'eau, à la température ordinaire, à travers laquelle se dégage le gaz. J'ai visité les deux *volcancetos* de la *Piedrahueca,* qui sont dans un monticule, à environ 3 lieues à l'est du volcan de Zamba. N'ayant malheureusement pas avec moi les moyens d'examiner le gaz, je me propose d'en faire recueillir et envoyer à Bogota, à M. Lewy, pour en faire une bonne analyse qui vous sera transmise.

» Quelques jours après l'éruption, on remarqua une île couverte de sable, à la place même de l'ancien volcan, qui avait ainsi reparu quelques années après s'être immergé; mais à cette île redoutable personne n'osa aborder, et elle s'affaissa encore une fois quelques semaines après. Aujourd'hui, les pêcheurs vont harponner le *Zabalo* sur les énormes roches qui sont placées sur les bords du cratère, et qui, plongées à deux ou trois brasses sous l'eau, abritent ce poisson recherché; ce qui prouve que la température n'est pas plus élevée qu'ailleurs, et que les exhalaisons de gaz ne sont pas trop nuisibles. Au milieu du cratère lui-même, on ne trouve pas de fond à plusieurs brasses, et l'emplacement du volcan n'est marqué que par les mouvements des vagues dans les roches qui bordent le cratère.

» Voici donc un nouveau volcan à ajouter à la liste des volcans en activité, car le volcan de *Zamba*, qui donna des signes de vie aussi visibles, il y a onze mois, ne peut pas être considéré comme éteint.

» Le sol de cette partie de la côte offre aussi matière intéressante d'étude. Le terrain diluvien soulevé laisse voir de nombreux bancs madréporiques placés sur lui par lignes du sud au nord, souvent jusqu'à une hauteur de 200 mètres au-dessus du niveau actuel des mers.

» Je vous envoie, par l'entremise de M. Brongniart, quelques fossiles que j'ai trouvés dans des sables et des grès qu'on dirait pliocènes et qui percent le terrain diluvien, et dont les blocs sont pénétrés à jour par des teredos et usés par la force des vagues.

» Mais, ce qui frappe le plus ici, et ce qui offrira abondante matière d'étude à des observateurs plus sédentaires et plus exercés que moi, sera l'examen du phénomène erratique. J'ai vu des conglomérats et des grès grossiers, composés en grande partie de pierres lydiennes arrondies presque en sphères parfaites, depuis 1 mètre de diamètre jusqu'à quelques décimètres, et à Tubara, village élevé de 600 mètres, des ravins étroits creusés dans les grès, dont les embouchures sur d'autres ravins plus larges montrent, pour ainsi dire, les trous ou moules où les sphères ont pris leur forme par le mouvement du va-et-vient des eaux. Certes, cet exemple de la force incroyable des torrents et de l'agitation permanente des eaux pour mouler et user de grandes masses de terrain erratique de ces cantons, pourra dans l'avenir être cité et étudié. Ces sphères sont souvent employées pour les jeux gymnastiques des habitans de ces environs. Il ne faut pas les confondre avec les rognons de fer hydraté de même forme, qui se trouvent aussi en abondance, et qui sont formés ici, comme partout ailleurs, de couches concentriques.

» On voit aussi sur la côte des marnes dures, avec des veines cristallines

de gypse, en couches inclinées vers le sud et dirigées de l'est à l'ouest. Je n'ai pas pu découvrir de fossiles dans ces marnes; mais il ne serait pas impossible qu'on parvînt à établir ici, plus tard, l'équivalent du terrain tertiaire. Le temps ne me permit pas de séjourner assez pour parcourir à loisir ces terrains, car je craignais toujours le départ du bateau à vapeur dont je supposais que les réparations devaient être bien avancées. J'espère faire ce voyage l'année prochaine d'une manière moins précipitée. »

PHYSIQUE. — *Réclamation de priorité contre* M. Joule, *relativement à la loi de l'équivalence du calorique; par* **M. J.-R. Mayer.**

« Les *Comptes rendus*, tome XXVIII, pages 132 et 199, contiennent une lettre de M. Joule, où il dit : « Je ferai observer qu'avant mes expé-» riences, il n'y avait aucuns faits sur lesquels on pût, avec certitude, baser » la conclusion que la chaleur spécifique d'un gaz est la même dans ses di-» vers états de densité..., d'où il découle que la conclusion, non appuyée, » de M. Mayer (savoir : une calorie = environ 365 kilogrammètres), qui » n'est pas en concordance avec les faits connus à cette époque (l'an 1842), » n'avait pas dû appeler l'attention des savants. »

» Cette objection contre le droit de priorité auquel je prétends (voir *Comptes rendus*, tome XXVII, page 385) serait, il est vrai, faite avec raison, si le fait allégué par M. Joule, quelques lignes plus haut, « que lors-» qu'on permettait à un gaz de s'introduire dans un vide sans subir d'effets » mécaniques, la moyenne température de la masse entière ne subissait » aucun changement », n'avait pas été prouvé, il y a assez longtemps, par la fameuse expérience de M. Gay-Lussac. (Voir *Mémoires d'Arcueil*, tome I, page 180.) Elle est citée expressément par moi, entre autres, dans mon opuscule *Die Organische Bewegung*, Heilbronn, 1845, où, page 11, on lit : « M. Gay-Lussac a démontré qu'un gaz coulant d'un ballon dans un autre vide » et d'une capacité égale, se refroidit dans le premier autant qu'il se chauffe » dans le second. » Il s'ensuit évidemment de cette expérience que la chaleur spécifique d'un gaz n'est pas altérée par la raréfaction; donc il est clair qu'on ne saurait me faire avec justice le reproche d'anticipation.

» Du reste, je suis persuadé que M. Joule a fait ses découvertes sur la chaleur et la force sans connaître les miennes, et j'avoue que les nombreux mérites de cet illustre physicien m'inspirent une grande estime; mais, néanmoins, je crois être dans mon droit en répétant que c'est moi qui ai publié le premier, l'an 1842, la loi de l'équivalence du calorique et de la force vive avec son expression numérique. »

M. Léon Lalanne demande, en son nom et celui de ses collaborateurs, qu'un ouvrage qu'ils ont publié sous le titre de « *Patria*..., collection encyclopédique et statistique de tous les faits relatifs à l'histoire intellectuelle et physique de la France et de ses colonies », soit admis à concourir pour le prix de Statistique de la fondation Montyon.

(Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission du prix de Statistique.)

M. Boutigny demande et obtient l'autorisation de reprendre un paquet cacheté dont il avait fait le dépôt dans la séance du 26 septembre 1849.

M. Tabrowski adresse une Note sur les moyens de faire certaines expériences d'optique de manière à ce que, dans un cours public, elles puissent être suivies en même temps par tous les élèves.

M. Le Guern écrit d'Alger relativement à un moyen qu'il a imaginé pour empêcher des comptables infidèles d'altérer les souches des reçus qu'ils ont à donner.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés* présentés, l'un par M. Lamugnière, et les deux autres par M. Benoit.

COMITÉ SECRET.

A 4 heures et demie, l'Académie, formée en comité secret, entend le Rapport de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la chaire de Physique et de Toxicologie vacante à l'École supérieure de pharmacie de Strasbourg.

Les candidats sont :

En première ligne : M. Loir;
En seconde ligne : M. Leras.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 octobre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

On the neck... *Sur le cou, considéré comme région médicale; par* M. MARSHALL HALL. Londres, 1849; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut national de géographie et de statistique de la République mexicaine;* n° 1. Mexico, 1849; in-8°.

Boletin... *Bulletin de géographie et de statistique de la République mexicaine;* n^{os} 2 et 3. Mexico, 1849; in-8°. (Publication faisant suite à la précédente.)

L'armonia universale... *L'harmonie universelle; par* M. NAT. DE BERVALDO. Vienne, 1846; in-4°.

Repulsione... *Répulsion centrale, complément de l'harmonie universelle; par* le même. Vienne, 1849; in-4°.

Neue beitrage... *Nouveaux matériaux pour l'histoire de l'idiotie endémique (crétinisme) : physiognomie et anatomie pathologique; par* M. F.-C. STAHL. Erlangen, 1848; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 693; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 43.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 124 à 126.

Réforme agricole; n° 12; août 1849.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 novembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2^{me} semestre 1849; n° 18; in-4°.

Essai chimique sur la térébenthine des sapins à cône redressé; par M. AMÉDÉE CAILLOT. Strasbourg, 1830; broch. in-4°.

De la maladie des pommes de terre, causes et remèdes; par M. l'abbé J. MASSON. Nancy, 1849; in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XV, n° 2; in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. — Mémoires de la section de Médecine; année 1849; in-4°.

Suite et complément au premier fascicule; in-4°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome XXXI; n°s 1 et 2, janvier à avril 1849; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; octobre 1849; in-8°.

Annales de la propagation de la Foi; n° 127; novembre 1849; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle, dirigé par M. CH. D'ORBIGNY; 150e et 151e livraisons, avec titres et explications de planches des atlas des tomes I à III; in-8°.

Tableau général des terrains et des principales couches qui constituent le sol du bassin parisien; par M. CH. D'ORBIGNY; $\frac{1}{2}$ feuille in-folio.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; n° 11; novembre 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; 1er novembre 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 2me série, tome III; n° 1; octobre 1849; in-8°.

L'Agriculteur praticien; 11e année, n° 122; in-8°.

Le Moniteur agricole, publié sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 21; in-8°.

Deuxième Mémoire sur le daltonisme ou la dyschromatopsie; par M. E. WARTMANN, professeur de physique de l'Académie de Genève. Genève, 1849; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société royale d'Édimbourg;* volume XIX, partie 1re (observations magnétiques et météorologiques de Makerstonn, pour les années 1845 et 1846). Édimbourg, 1849; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société royale d'Édimbourg;* volume XVI, partie 5. Édimbourg, 1849; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société royale d'Édimbourg;* n^{os} 33 et 34 (4 décembre 1848-30 avril 1849); in-8°.

Journal... *Journal de la Société asiatique de Bombay;* n° 12, volume III. Bombay, 1849; in-8°.

On the theory... *Théorie et pratique des accouchements; par* M. FLEETWOOD CHURCHILL. Londres, 1842; in-12.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juillet et août 1849; in-8°.

Quæstio... *Programme du prix proposé par l'Académie royale des Sciences de Prusse. Recherches sur les tourbes, sur leur emploi et celui de leur cendre en agriculture.* — Les Mémoires, inscrits en allemand, en latin ou en français, seront reçus jusqu'au 1er mars 1852; $\frac{1}{4}$ de feuille d'impression.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 694; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale de Gottingue;* n° 10; octobre 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 44; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 127 et 128.

L'Abeille médicale; n° 21; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 novembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2^{me} semestre 1849; n° 19; in-4°.

Rapport général sur les questions relatives à la domestication et à la naturalisation des animaux utiles, adressé à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, *par* M. ISIDORE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE; 1849; in-4°.

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, Secrétaire perpétuel; tome V, 2^e série, n° 1; in-8°.

Annales des Sciences naturelles; par MM. MILNE EDWARDS, AD. BRONGNIART *et* DECAISNE; mai 1849; in-8°.

De l'affaiblissement de la vue, considéré comme symptôme initial de la néphrite albumineuse; par M. H. LANDOUZY; brochure in-8°.

La palette théorique, ou classification des couleurs; par M. J.-C.-M. SOL. Vannes, 1849.

Mémoire sur un phénomène chromatique se rapportant au scindement de la lumière blanche en deux modalités colorées complétives en leur essence respectivement, de la série des trois couleurs simples, le jaune, le rouge et le bleu; par le même; autographie in-4°.

Morceaux extraits des travaux de M. HENRI MONNIER; 1re et 2e partie. Paris, 1848; deux brochures in-8°.

Ontologie. — Critique explicative d'une partie des morceaux extraits des travaux de M. HENRI MONNIER. Paris, 1849; broch. in-8°.

Conseils pour se préserver du choléra; par M. le docteur K. PFEUFER; traduit de l'allemand, *par* M. le docteur F.-J. HERRGOLT; broch. in-8°.

Fragment d'un Mémoire sur les fièvres intermittentes pernicieuses; par M. LIÉGEY. Rambervilliers, 1848; broch. in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; années 1849-1850; nos 1 à 3; in-8°.

Annales médico-psychologiques; par MM. BAILLARGER *et* CERISE; juillet 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; rédigé par M. BOUCHARDAT; tome VI, n° 5, novembre 1849; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; tome V, septembre et octobre 1849; in-8°.

Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève; par MM. F.-J. PICTET *et* W. ROUX; 2e livraison : *Gastéropodes.* Genève, 1849; in-4°.

Ideas... *Idées ou esquisses d'un nouveau système de philosophie; par* M. JOBERT. Londres, 1843; in-12.

Royal astronomical... *Bulletin de la Société royale astronomique*; IX, n° 9. (Supplément.) In-8°.

Abhandlunger... *Mémoires l'Académie royale des sciences de Berlin*, pour 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n^{os} 695; in-4°.

Sul... *Du mouvement des projectiles dans l'air; par* M. BARNABÉ TORTOLINI. Rome, 1849; in-8°.

De formatione quarumdam æquationum algebraicarum; par le même. Bologne, 1848; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 45.

Gazette des hôpitaux; n^{os} 129 à 131.

Réforme agricole; n^{os} 10 et 13.

Les ouvrages suivants composent l'envoi mentionné, page 529, dans la Lettre de M. LE VERRIER.

Observations... *Observations faites sous la direction de* M. A.-D. BACHE, *à l'observatoire magnétique et météorologique de* Girard-Collége *à Philadelphie.* Washington, 1845; 3 vol. in-8°, et atlas in-4° oblong.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire nautique de Washington; par* M. le lieutenant J.-M. GILLISS. Washington, 1846; 1 vol. in-8°.

Magnetical... *Observations magnétiques et météorologiques faites à Washington; par* le même. Washington, 1845; 1 vol. in-8°.

First report... *Premier rapport adressé à* M. JAMES-P. ESPY, *sur la météorologie.* Washington, 1843; in-4° avec cartes.

Longitude... *Détermination des longitudes, par les hauteurs lunaires, publiée par* le bureau topographique du département de la guerre; broch. in-4°.

An account... *Rapport sur les observations magnétiques faites à l'observatoire de l'université Harward, à Cambridge* (*États-Unis*); *par* M. JOSEPH LOVERING. (Extrait des *Mémoires de l'Académie américaine.*) Broch. in-4°.

Tables... *Tables des hauteurs, distances, latitudes, longitudes, etc., déterminées par les opérations astronomiques et trigonométriques faites dans l'Etat de Massachusetts; publiées par* M. JOHN-G. PALFREY. Boston, 1846; in-4°.

Essay... *Essai d'observations météorologiques; par* M. J.-N. NICOLLET; 1839, in-8°.

An essay... *Essai sur les météores solides et les aérolithes ou pierres météoriques; par* M. PIERRE-A. BROWNE. Philadelphie, 1844; in-8°.

Final report... *Dernier rapport sur la géologie et la minéralogie de l'État de New-Hampshire; par* M. CHARLES-T. JACKSON. Concorde, 1844; in-4°.

First annual... *Premier rapport annuel sur la géologie de l'État de New-Hampshire; par* le même. Concorde, 1841; in-8°.

Annual report... *Rapports annuels sur la géologie de l'État de Vermont; par* M. C.-B. ADAMS. Burlington (les trois premières années), 1845, 1846 et 1847; trois fascicules in-8°.

Report and correspondance... *Rapport et correspondance sur la carte géologique et topographique de l'Etat de Vermont; par* M. JAMES STEVENS; 1838; broch. in-8°.

Report on... *Rapport sur la carte géologique et agricole de l'État de la Caroline méridionale; par* M. TUOMEY. Colombia, 1844; in-8°.

Second annual... *Second rapport annuel sur la géologie des terres appartenant à l'État dans le Massachusetts et dans le Maine; par* M. C.-T. JACKSON. Boston, 1848; in-8°.

Report of... *Rapport sur une exploration géologique faite dans une partie des États de Jowa, Wiscousin et Illinois, en* 1839; *par* M. DAVID DALE OWEN. Washington, 1844; in-8°.

Mineral lands.. *Territoires des mines du Lac Supérieur; lettre du secrétaire de la guerre; documents officiels publiés par le XXIX*e *congrès des États-Unis*, 1846; in-8°.

Report of a... *Rapport sur la carte géologique de l'Etat de Massachusetts;* partie 1re: *géologie économique; par* M. ÉDOUARD HITCHCOK. Amherst, 1832; in-8°.

Scientifical... *Documents scientifiques publiés par ordre du congrès américain.* Washington, 1824, et années suivantes; in-8°.

Light-House... *Système des phares adopté par les Etats-Unis d'Amérique, publié par ordre du congrès américain*, 1837; in-8°.

Report of the... *Rapports de la Commission des patentes*, 1845 à 1847. Washington; 3 vol. in-8°. *Publiés par ordre du congrès américain.*

List... *Liste des brevets d'invention accordés par les Etats-Unis d'Amérique, de* 1790 *à* 1847; *publiée sous la direction de* M. EDMOND BURKE. Washington, 1847; in-8°.

Report of the... *Rapport sur une expédition entreprise*, en 1842, *dans le but d'explorer les montagnes Rocheuses; par* M. le capitaine FRÉMONT. Washington, 1845; in-8°, avec cartes.

Geographical Memoir... *Mémoires géographiques sur la Californie supérieure; par* le même. Washington, 1848, in-8°.

Defence... *Défense de* M. le lieutenant-colonel FRÉMONT, *devant la haute cour martiale militaire.* Washington, 1848; in-8°.

Notes of... *Notice sur une reconnaissance militaire faite depuis le fort Leavenworth, dans le Missouri, jusqu'à San-Diego, en Californie; par* M. le lieutenant-colonel L. MAURY. Washington, 1847; in-8°.

Memoir geografical... *Mémoire géographique, politique et commercial sur l'état présent, les ressources et les débouchés commerciaux de la Sibérie, de la Mantchourie et des îles asiatiques de l'océan Pacifique; par* M. AARON-H. PALMER; *publié par ordre du congrès.* Washington, 1848; in-8°.

Memoir of a... *Mémoire sur un voyage dans le Mexique septentrional, se rattachant à l'expédition de* M. le colonel DONIPHAN; *par* M. A. WISLIZENUS. Washington, 1848; in-8°.

A new... *Nouveau Traité théorique et pratique de navigation; par* M. le lieutenant H.-F. MAURY. Philadelphie, 1845; in-8°.

Report intended... *Rapport pour servir à l'intelligence d'une carte du bassin hydrographique du haut Mississipi; par* M. I.-N. NICOLLET. Washington, 1843; in-8°.

Remarks... *Observations sur la force des soupapes cylindriques à vapeur; par* M. WALTER-R. JOHNSON. Philadelphie, 1832; in-8°.

Experimental inquiries... *Recherches expérimentales sur la chaleur et la vapeur; par* le même. Philadelphie; in-8°.

Report of the... *Rapport fait par la Commission des patentes sur l'explosion des bateaux à vapeur; publié par ordre du congrès.* Washington, 1848; in-8°.

A descriptive... *Traité descriptif et historique des machines hydrauliques ou autres, destinées à élever l'eau; par* M. THOMAS EWBANK; 2e édit. New-York, 1847 et 1848 (8e partie); in-8°.

Investigation... *Rapport du secrétaire de la trésorerie sur les recherches scientifiques relatives à la canne à sucre.* Washington, 1847; in-8°.

Report upon... *Rapport sur les poids et mesures; par* M. JOHN-QUINCY ADAMS. Washington, 1821; in-8°.

M. A. Whitney's address... *Adresse de* M. WHITNEY *à la législature d'Alabama, sur un projet de chemin de fer destiné à joindre le lac Michigan à l'océan Pacifique.* New-York, 1848; in-8°.

On the complaint... *Rapport de* M. EDMOND BURKE, *sur la pétition de* M. THOMAS CLINTON. Washington, 1848; in-8°.

On certain... *De certains perfectionnements dans la construction et l'usage du chalumeau à hydro-oxygène; par* M. ROBERT HARE. New-Haven, 1847; in-8°.

Justice the... *Justice rendue à la mémoire de* JOHN FITCH, *qui inventa, en* 1785, *la machine et le bateau à vapeur; par* M. CHARLES WHITTLESEY. Cincinnati, 1845; in-4°.

Investigation... *Recherches sur la glycocole et quelques-uns des produits dus à sa décomposition; par* M. EBEN N. HORSFORD. New-Haven; 1847; in-8°.

Objections... *Objections aux théories de* FRANKLIN, DUFAY *et* AMPÈRE; *par* M. ROBERT HARE. Philadelphie, 1847; in-8°.

The american... *Le télégraphe électro-magnétique américain; par* M. ALFRED VAIL. Philadelphie, 1847; in-8°.

Magnetic... *Rapport de* M. CHAPELLE *sur le télégraphe électrique allant de Baltimore à New-York.* Washington, 1845; une feuille in-8°.

On the electric... *Du télégraphe électrique de* M. le professeur MORSE; *par* M. CHARLES T.-CHESTER. New-York, 1848; in-8°.

Description... *Description du télégraphe électro-magnétique allant de Washington à Baltimore; par* M. ALFRED VAIL. Washington, 1847; in-8°.

Some account... *Aperçu sur le Letheon et sur l'auteur de sa découverte; par* M. ÉDOUARD WARREN. Boston, 1847; in-8°.

Sulphuric ether... *Rapport fait à la Chambre des Représentants, par* M. le docteur EDWARDS, *sur la réclamation de* M. MORTON, *relative à la découverte de la propriété anesthétique de l'éther sulfurique.* Washington; 1847; in-8°.

Minority... *Rapport de la minorité de la Commission, faite sur la réclamation de* M. MORTON *à la Chambre des Représentants.* Washington, 1849; in-8°.

Explanation... *Explication de la carte géologique du Massachusetts; par* M. ÉDOUARD HITCHCOCK. Boston, 1844; in-8°.

Inquiries... *Recherches sur l'histoire, l'état présent et l'avenir des tribus indiennes des États-Unis.* Brochure in-4°.

Circular... *Circulaire adressée aux sur-intendants, agents et sous-agents du département Indien.* Une feuille in-4°, avec un atlas oblong.

Abstract log... *Journal de navigation à l'usage des navigateurs américains, par* M. le lieutenant F. MAURY. Washington, 1848; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire nautique de Washington;* tome I. Washington, 1846; in-4°.

Wind and current... *Cartes des vents et courants; par* M. le lieutenant MAURY. 4 feuilles.

Coast... *Cartes hydrographiques du littoral des États-Unis.* 6 cartes.

Maps of... *Cartes de l'expédition de* M. le capitaine WILKES. 6 cartes.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 NOVEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Troisième Note sur la fusion et la volatilisation des corps* (1); *par* M. **Despretz**.

« J'extrais du registre de mes expériences sur la fusion et la volatilisation des corps, une Note relative au silicium, au bore, au titane, au tungstène, au palladium et au platine.

» Le silicium que j'ai soumis à l'action du feu électrique s'est fondu avec facilité; il s'est immédiatement rassemblé en un globule, un peu vitreux à la surface. Dans quelques points, la cassure de ce silicium réduit en globule est matte et peu différente de celle du charbon; dans d'autres, c'est à peu près la cassure vitreuse de certaines anthracites. Par le frottement avec la poudre de l'émeri, cette surface peut acquérir le poli d'un verre noir très-foncé. La couleur du silicium en poudre n'a pas disparu complétement, on la retrouve sur une partie de la surface. Ce silicium ainsi fondu raye le verre. Il ne devait pas renfermer d'acide silicique. Il avait été traité un grand nombre de fois par l'acide hydrofluorique.

» Ce silicium avait été obtenu par M. Laroque, ancien préparateur de

---

(1) Voyez *Comptes rendus*, tome XXVIII, page 755, et tome XXIX, page 48.

l'Ecole de Pharmacie, au moyen du procédé de M. Berzelius. Il avait le caractère que lui assigne le chimiste suédois : couleur brun-noisette, infusibilité et incombustibilité à une température élevée.

» *Bore.* — Une partie du bore que j'ai employé avait été préparée par M. Robiquet, fils de notre ancien et excellent confrère, une autre partie l'avait été par M. Laroque. Les deux produits ont fourni les mêmes résultats, quoiqu'ils eussent un aspect bien différent. Le bore de M. Robiquet était noir comme du noir de fumée; celui de M. Laroque était brunâtre. Les chimistes qui se sont occupés du bore savent que cette substance ne se présente pas toujours rigoureusement avec la même couleur.

» Le bore fond, à la première application de la chaleur, en un globule aussi légèrement vitreux à sa surface. La cassure est grenue, noire, et ressemble beaucoup à celle du charbon. Il est plus fusible et plus volatil que le silicium.

» Le bore a peu de dureté.

» Ces expériences sur le silicium et le bore ont été faites dans l'azote.

» *Titane.* — Ce métal, en poudre brunâtre, avait été préparé par MM. Rousseau pour l'Exposition de l'industrie; ils l'avaient retiré du chlorure de titane.

» Dans une première expérience sous le vide de la machine pneumatique, il s'est volatilisé en grande quantité et déposé en partie sur la capsule de porcelaine fixée au-dessus du creuset, sous la forme d'une pellicule d'un brun rougeâtre ayant le reflet métallique. Il est resté une petite plaque d'un blanc jaunâtre dans le creuset de charbon de sucre, dans lequel la poudre de titane avait été placée.

» Dans une autre expérience, faite dans l'azote, la capsule de porcelaine s'est couverte d'une couche d'un beau bleu. Il est resté dans le creuset une plaque blanchâtre, au-dessous de laquelle les parois du creuset étaient couvertes de petits globules, les uns jaune d'or, les autres irisés de diverses couleurs.

» Le dépôt bleu n'est probablement que de l'oxyde de titane existant déjà dans le second titane que nous avons traité, ou bien produit par une faible quantité d'air qui se serait introduite, à notre insu, sous la grande cloche où se faisait l'expérience.

» Les plaques et les globules étant taillés, font voir la vraie couleur du titane, qui est le jaune de l'or un peu pâle; la cassure et la partie taillée non polie sont d'un jaune verdâtre. Il est probable que la couleur rouge attribuée au titane est le résultat d'une légère oxydation.

» Il est moins dur que le tungstène qui le raye, mais il est très-dur; il raye le quartz, le zircon, et il est à peu près aussi dur que le corindon.

» *Tungstène.* — On fond ce métal, comme le titane, le bore et le silicium, dans un creuset de charbon de sucre, sous une cloche remplie d'azote.

» Il se condense sur la capsule de porcelaine, disposée comme nous l'avons déjà dit, une couche mince brunâtre. On trouve sur les parois du creuset deux petites plaques d'un blanc grisâtre. Dans une autre expérience, le métal fond d'abord en un globule unique, puis il se répand sur les parois du creuset.

» Ce métal prend un beau poli; la cassure est celle de bel acier trempé, à peine granulée. Il est très-dur; il use les limes, il raye le quartz, les pierres précieuses et même le rubis naturel ou artificiel: il s'agit ici des surfaces planes; car la surface courbe et cristalline des globules d'alumine pure ou mêlée d'un peu d'oxyde de chrome n'est pas entamée.

» M. Gaudin, connu de l'Académie par différentes recherches importantes, a bien voulu se charger de polir quelques corps durs que j'ai fondus. Il parvient à obtenir des facettes polies, même sur les rubis, au moyen de la poudre de l'émeri et de la poudre d'alumine; mais pour le tungstène, il a dû avoir recours à la poudre de diamant.

» Ne serait-il pas possible de mettre à profit pour les arts cette grande dureté du tungstène? Ne pourrait-on pas, par exemple, faire avec ce métal des burins pour tourner les pierres précieuses, des plumes pour couper le verre?

» Si l'on parvenait, sans affaiblir la dureté, à augmenter la solidité du tungstène, qui est à peu près celle de la fonte, par la présence d'une quantité de fer ou d'acier que l'expérience peut seule indiquer, on aurait encore un produit propre à remplacer les pierres précieuses dans certains instruments de précision. On sait déjà, par un travail de M. le duc de Luynes, qu'une petite quantité de tungstène, unie à l'acier, produit un damas de belle qualité. Ce sont probablement des alliages à proportions inverses qu'il faudrait obtenir.

» Dans ces expériences, j'employais six cents éléments de Bunzen réunis en six séries.

» La pile me paraît offrir un procédé commode pour fondre les métaux, sans y ajouter des substances étrangères. Il n'y a pas un seul métal qui résiste au feu électrique.

» J'ai fondu 80 grammes de palladium préparé par M. Philipps; le métal a été immédiatement réduit en un beau culot. Laminé, ce culot a présenté une grande ductilité et une homogénéité parfaite. J'aurais fondu une quantité de palladium beaucoup plus grande si j'en avais eu à ma disposition.

» Il me paraît aussi qu'on pourrait tirer parti de la pile pour fondre les rognures de platine. J'ai fondu, en quelques minutes, 250 grammes de rognures que m'avait confiés M. Demoutis. J'en aurais fondu peut-être le double ou le triple, si j'avais eu des creusets de charbon d'une plus grande capacité. J'espère pouvoir remplir cette condition sous peu de jours. Si l'on opère sur quelques grammes de métal, on peut en volatiliser une quantité notable; j'en ai couvert des capsules de porcelaine de 1 décimètre de diamètre; mais une masse de plusieurs centaines de grammes ne s'échauffe pas assez pour diminuer sensiblement de poids dans un instant très-court.

» Je suis disposé à croire qu'il y a ici une nouvelle application de la pile aux arts industriels. On serait dispensé de redissoudre les rognures de platine, etc. On les obtiendrait immédiatement en culot. Je veux seulement aujourd'hui fixer l'attention de l'Académie sur le fait de la fusion du platine par la pile voltaïque, en quantité assez considérable pour donner lieu à une amélioration dans l'industrie de ce métal. Je sens bien qu'il y a à faire la comparaison de ce platine fondu avec le platine obtenu par le procédé suivi en grand. Je présenterai les résultats de cette comparaison dans une prochaine communication. »

CALCUL INTÉGRAL. — *Mémoire sur les intégrales continues et les intégrales discontinues des équations différentielles ou aux dérivées partielles; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Les intégrales d'un système d'équations différentielles ou aux dérivées partielles peuvent fournir pour valeurs générales des inconnues ou des fonctions continues, ou des fonctions discontinues des variables indépendantes. En d'autres termes, ces intégrales peuvent être ou continues, ou discontinues. Il importe de ne pas confondre entre elles ces deux espèces d'intégrales, et de rechercher celles qui fournissent la solution de problèmes de mécanique ou de physique. Tel sera l'objet de ce nouveau Mémoire.

» Considérons d'abord une ou plusieurs équations différentielles, dans lesquelles le temps soit pris pour variable indépendante. On pourra, en augmentant, s'il est nécessaire, le nombre des inconnues, réduire ces équations au premier ordre. Cette réduction étant opérée, pour que l'on puisse déterminer complétement les valeurs générales des inconnues, il sera nécessaire de connaître leurs valeurs initiales. Il y a plus : cette connaissance ne sera suffisante que pour la détermination des intégrales continues, s'il est possible d'obtenir de telles intégrales. Elle deviendra généralement insuffisante, s'il n'est plus possible d'obtenir des intégrales continues, ou si l'on

suppose que les valeurs générales des inconnues puissent être des fonctions discontinues du temps. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Concevons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'intégrer la plus simple de toutes les équations différentielles, savoir, celle qu'on obtient en égalant à zéro la dérivée d'une inconnue dont la valeur initiale est donnée. Cette équation offrira une seule intégrale continue, qu'on obtiendra en égalant la valeur générale de l'inconnue à sa valeur initiale. Mais, si l'on suppose que l'intégrale puisse devenir discontinue, la valeur générale de l'inconnue pourra être une fonction du temps qui varie par sauts brusques à diverses époques, en se réduisant à une constante entre deux époques consécutives. Donc l'équation différentielle dont il s'agit offrira non-seulement une intégrale continue, mais encore une infinité d'intégrales discontinues.

» Concevons maintenant qu'il s'agisse d'intégrer l'équation différentielle qu'on obtient quand on égale la dérivée de l'inconnue à une fonction donnée du temps. Si le temps varie entre des limites telles que cette fonction ne puisse acquérir des valeurs infinies ou indéterminées, l'équation proposée offrira, comme dans le cas précédent, une seule intégrale continue et une infinité d'intégrales discontinues, dont l'une quelconque sera la somme qu'on obtiendra en ajoutant à l'intégrale continue l'une des fonctions discontinues dont la dérivée s'évanouit. Mais, si la fonction donnée devient, à une certaine époque, ou infinie ou indéterminée, l'intégrale finie elle-même pourra se transformer alors en une intégrale discontinue.

» Ces diverses conclusions sont précisément celles auxquelles je suis parvenu dans les leçons que j'ai données, à l'École Polytechique, sur le calcul infinitésimal (*voir* le résumé de ces leçons, publié en 1823, page 103).

» Généralement, étant donné un système d'équations différentielles du premier ordre entre le temps t pris pour variable indépendante, et diverses inconnues, si les dérivées de ces inconnues sont, en vertu de ces équations différentielles, représentées par des fonctions qui demeurent continues par rapport aux diverses variables, du moins entre certaines limites, on obtiendra, du moins jusqu'à une certaine époque déterminée par les limites dont il s'agit, un système unique d'intégrales continues, avec une infinité d'intégrales discontinues; mais, lorsqu'on dépassera cette époque, le système des intégrales continues pourra se transformer en un système d'intégrales discontinues.

» Les observations que nous venons de faire sont évidemment applicables, non-seulement à un système d'équations différentielles, mais encore à un système d'équations aux dérivées partielles qui renfermeraient, avec le temps et une ou plusieurs autres variables indépendantes, des inconnues

dont on donnerait les valeurs initiales. Pour des équations de cette nature, on obtiendrait généralement un système unique d'intégrales qui demeureraient continues, au moins jusqu'à une certaine époque, et une infinité de systèmes d'intégrales discontinues. Ajoutons que le système unique d'intégrales continues pourra se transformer lui-même en un système d'intégrales discontinues, si les valeurs initiales des inconnues sont représentées par des fonctions discontinues des variables dont ces valeurs dépendent.

» Cherchons maintenant quelles sont, parmi les intégrales continues ou discontinues d'un système d'équations différentielles ou aux dérivées partielles, celles qu'il convient d'employer dans le cas où ces équations correspondent à un problème de mécanique ou de physique, dans le cas, par exemple, où elles représentent les mouvements finis ou infiniment petits d'un nombre déterminé ou indéterminé de points matériels.

» Considérons d'abord n points matériels sollicités par des forces données. Le mouvement de ces points sera représenté par $3n$ équations différentielles du second ordre, ou, ce qui revient au même, par $6n$ équations différentielles du premier ordre, qui serviront à déterminer en fonction du temps $6n$ inconnues, savoir, les coordonnées de ces points et les vitesses avec lesquelles varieront ces coordonnées. De plus, si le mouvement commence avec le temps, l'état initial du système fournira, pour une valeur nulle du temps, les valeurs correspondantes de toutes les inconnues. Or il est bien vrai que, ces valeurs étant données, les $6n$ équations différentielles, considérées sous un point de vue purement analytique, et abstraction faite du problème de mécanique auquel elles se rapportent, admettront non-seulement un système unique d'intégrales qui demeureront continues au moins jusqu'à une certaine époque, mais encore une infinité de systèmes d'intégrales discontinues. Toutefois, il est clair que, parmi ces divers systèmes, un seul pourra résoudre le problème de mécanique proposé. J'ajoute que ce système unique sera précisément le système des intégrales continues. C'est, en effet, ce que l'on peut démontrer de la manière suivante.

» Les mouvements que nous observons dans la nature sont des mouvements continus, en vertu desquels un point matériel ne passe jamais brusquement d'une position à une autre sans passer par une série de positions intermédiaires. Il y a plus : les variations que l'on observe dans les vitesses étant produites par l'action continue des forces appliquées aux points mobiles, les vitesses elles-mêmes varient toujours avec le temps par degrés insensibles, et ne passent jamais d'une valeur donnée ou d'une direction donnée à une autre que d'une manière continue. Si, dans certaines cir-

constances, par exemple quand les corps se choquent, il semble quelquefois qu'il y a un changement brusque de vitesse, cela tient uniquement à ce que le temps pendant lequel la vitesse passe d'une valeur à une autre, apres avoir successivement acquis toutes les valeurs intermédiaires, nous échappe en raison de sa petitesse. Donc, en définitive, les coordonnées des points mobiles, et les vitesses de ces points, mesurées dans des directions quelconques, devront toujours être des fonctions continues du temps. Donc, lorsqu'on intégrera les équations différentielles qui représenteront le mouvement d'un nombre déterminé de points matériels, les seules intégrales qui résoudront le problème de mécanique proposé, seront les intégrales continues qui satisferont aux conditions initiales, c'est-à-dire celles qui reproduiront au premier instant les valeurs initiales données des diverses inconnues.

» Si l'on considère, non plus un nombre fini et déterminé de points matériels, mais un corps solide ou fluide dans lequel le nombre de ces points devienne indéfini, alors, pour représenter leurs mouvements, on obtiendra non plus un système d'équations différentielles, mais un système d'équations aux dérivées partielles, dans lesquelles les variables indépendantes pourront être le temps et les coordonnées rectilignes ou non rectilignes d'un point quelconque, par exemple, les coordonnées mesurées sur trois axes rectangulaires. Ajoutons que l'on pourra prendre pour inconnues les déplacements d'un point matériel, mesurés parallèlement aux axes coordonnés, et les vitesses du point projeté sur ces mêmes axes. Enfin, pour être en état de déterminer les valeurs générales de ces inconnues, il sera nécessaire de connaître leurs valeurs initiales. D'ailleurs, ces valeurs initiales pourront être des fonctions continues on discontinues des coordonnées. Dans le premier cas, on pourrait généralement satisfaire aux équations données par un système d'intégrales continues qui fourniraient, pour les raisons ci-dessus énoncées, l'unique solution du problème de mécanique auquel se rapporteraient ces équations. Mais il importe d'observer, d'une part, que les corps solides ou fluides, loin de pouvoir être considérés comme étant des masses continues et indéfinies, sont, au contraire, des assemblages de molécules, limités dans tous les sens; d'autre part, qu'au premier instant, et dans le corps donné, les déplacements et les vitesses des molécules supposées réduites à des points matériels, pourront demeurer sensibles entre certaines limites, et passer brusquement, quand on franchira ces limites, d'une valeur sensible à une valeur nulle. Donc, dans le cas général, les valeurs initiales des inconnues devront être supposées fonctions discontinues des coordonnées. Cette hypothèse étant admise, les intégrales déduites des équations proposées et des conditions initiales pourront elles-mêmes devenir toutes

discontinues ; et c'est précisément ce qui arrivera si les équations données sont homogènes. Il reste à savoir comment, parmi ces intégrales toutes discontinues, on pourra distinguer celles qui résoudront la question de mécanique proposée. On y parviendra en s'appuyant sur la remarque suivante :

» Une fonction discontinue de plusieurs variables indépendantes peut toujours être considérée comme représentant la valeur particulière que prend, pour une valeur nulle d'une variable auxiliaire, une fonction plus générale, mais continue, qui renferme cette variable auxiliaire avec toutes les autres.

» En partant de cette remarque, on déterminera aisément les intégrales discontinues qui résoudront un problème de mécanique dont la solution exigera l'intégration de certaines équations aux dérivées partielles jointes à certaines conditions initiales. Il suffira de rechercher parmi les valeurs initiales des inconnues celles qui seront représentées par des fonctions discontinues, de considérer ces fonctions comme les valeurs particulières que prennent, pour une valeur nulle d'une variable auxiliaire, d'autres fonctions plus générales, mais continues, puis de résoudre le problème en substituant ces dernières fonctions aux premières, et de réduire, dans la solution trouvée, la variable auxiliaire à zéro.

» Observons, d'ailleurs, que l'on simplifiera les formules fournies par l'intégration, en y introduisant les coefficients que j'ai nommés *limitateurs*, et dont chacun, dépendant d'une seule quantité variable, se réduit, suivant qu'elle est positive ou négative, à zéro ou à l'unité.

ANALYSE.

§ I^{er}. — Intégrales continues et discontinues des équations différentielles.

» Considérons d'abord l'équation différentielle

$$\mathrm{D}_t s = 0, \tag{1}$$

et soit c la valeur de s qui correspond à une valeur nulle du temps t. L'équation (1) admettra une seule intégrale continue, savoir,

$$s = c, \tag{2}$$

et une infinité d'intégrales discontinues comprises dans la formule

$$s = \varpi(t), \tag{3}$$

$\varpi(t)$ étant une fonction de t, qui change brusquement de valeur à diverses époques, en se réduisant à une constante entre deux époques consécutives.

» Soit maintenant l_t un coefficient *limitateur* qui se réduise à zéro ou à

l'unité, suivant que la variable t est négative ou positive, ce qui aura lieu, par exemple, si l'on prend

$$(4) \qquad \mathrm{l}_t = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{t}{\sqrt{t^2}}\right).$$

Si, en admettant que les quantités

$$0, \; t_1, \; t_2, \ldots, \; t_{n-1},$$

forment une suite croissante, on veut que la fonction $\varpi(t)$ se réduise

à c entre les limites $t = 0$, $t = t_1$,
à c_1 entre les limites $t = t_1$, $t = t_2$,
....
à c_{n-1} pour $t > t_{n-1}$,

il suffira de prendre

$$(5) \qquad \varpi(t) = c + (c_1 - c)\,\mathrm{l}_{t-t_1} + (c_2 - c_1)\,\mathrm{l}_{t-t_2} + \ldots + (c_n - c_{n-1})\,\mathrm{l}_{t-t_{n-1}}.$$

» Considérons à présent l'équation différentielle

$$(6) \qquad \mathrm{D}_t s = \mathrm{f}(t),$$

$\mathrm{f}(t)$ étant une fonction qui demeure continue, du moins tant que le temps t ne dépasse pas une certaine limite; et soit toujours c la valeur de s correspondante à $t = 0$. Pour une valeur de t inférieure à la limite dont il s'agit, l'équation (6) offrira une seule intégrale continue, savoir,

$$(7) \qquad s = c + \int_0^t \mathrm{f}(t)\,dt,$$

et une infinité d'intégrales discontinues, comprises dans la formule

$$(8) \qquad s = \varpi(t) + \int_0^t \mathrm{f}(t)\,dt,$$

la valeur de $\varpi(t)$ étant de la nature de celle que détermine l'équation (5).

» Si la valeur attribuée à t est supérieure à celle pour laquelle la fonction $\mathrm{f}(t)$ cesse d'être continue, l'intégrale (7) pourra devenir elle-même discontinue. C'est ce qui aura lieu, par exemple, si l'on prend

$$\mathrm{f}(t) = \frac{1}{1-t},$$

et si d'ailleurs on suppose $t > 1$.

» Généralement, étant donné un système d'équations différentielles du premier ordre avec les valeurs initiales des inconnues, on pourra obtenir pour ces équations des intégrales continues ou discontinues. Mais, comme on l'a précédemment expliqué, les intégrales continues seront les seules qu'il conviendra d'employer, quand il s'agira de résoudre un problème de mécanique ou de physique.

§ II. — *Intégrales continues et discontinues des équations aux dérivées partielles.*

» Considérons d'abord l'équation aux dérivées partielles

(1) $$D_t s = \Omega D_x s,$$

Ω étant une quantité positive, et supposons l'inconnue s assujettie à vérifier, pour une valeur nulle du temps t, la condition initiale

(2) $$s = \varphi(x).$$

Si $\varphi(x)$ est une fonction continue de la variable indépendante x, l'équation (1), jointe à l'équation (2), admettra une seule intégrale continue, savoir,

(3) $$s = \varphi(x + \Omega t),$$

et une infinité d'intégrales discontinues. Si, au contraire, la fonction $\varphi(x)$ devient discontinue, si l'on suppose, par exemple,

(4) $$\varphi(x) = \mathrm{l}_x \, \mathrm{f}(x),$$

$\mathrm{f}(x)$ étant une fonction de x toujours continue, et l_x un coefficient limitateur qui se réduise à zéro ou à l'unité, suivant que la variable x est négative ou positive, alors non-seulement la condition initiale, réduite à la forme

(5) $$s = \mathrm{l}_x \, \mathrm{f}(x)$$

fournira une valeur discontinue de s, mais l'intégrale (3), réduite à la forme

(6) $$s = \mathrm{l}_{x+\Omega t} \, \mathrm{f}(x + \Omega t),$$

deviendra elle-même discontinue. D'ailleurs on pourra satisfaire à la fois à l'équation (1) et à la condition (5), non-seulement par l'intégrale (6), mais encore par une infinité d'autres intégrales discontinues, par exemple, en prenant

(7) $$s = \mathrm{l}_x \, \mathrm{f}(x + \Omega t),$$

ou bien encore

(8) $$s = \mathrm{l}_{x+u}\,\mathrm{f}\,(x + \Omega t),$$

u désignant une fonction de x et de t qui s'évanouisse pour $t = 0$. Au reste, parmi ces intégrales toutes discontinues, celle que fournit l'équation (6) jouira seule d'une propriété remarquable que nous allons indiquer.

» La valeur discontinue de $\varphi(x)$, que fournit l'équation (4), peut être considérée comme la valeur particulière que reçoit une fonction continue de x et d'une variable auxiliaire ι, quand on pose $\iota = 0$, par exemple, comme la valeur particulière qui reçoit le produit

$$\mathrm{l}_x\,\mathrm{f}(x),$$

quand, après avoir posé

(9) $$\mathrm{l}_x = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{x}{\iota + \sqrt{x^2}}\right),$$

ou bien encore

(10) $$\mathrm{l}_x = \frac{1}{1 + e^{-\frac{x}{\iota}}},$$

on fait évanouir ι. Il en résulte que l'intégrale (6), qui devient discontinue, quand on suppose, dans les formules (9) ou (10), $\iota = 0$, se trouve comprise, comme cas particulier, dans une intégrale continue, mais plus générale, qui satisfait à la fois à l'équation (1) et à la condition (5).

» En général, lorsque des fonctions inconnues du temps et d'une ou de plusieurs autres variables indépendantes seront déterminées par des équations aux dérivées partielles jointes à un nombre suffisant de conditions initiales, on pourra, si ces conditions ne renferment point de fonctions discontinues, obtenir un système unique d'intégrales continues, et une infinité de systèmes d'intégrales discontinues. Si, au contraire, les conditions initiales renferment des fonctions discontinues, on n'obtiendra plus que des systèmes d'intégrales discontinues; mais, parmi ces systèmes, se trouvera du moins un système unique d'intégrales discontinues comprises, comme cas particulier, dans des intégrales continues, desquelles on les déduira en réduisant à zéro une certaine variable auxiliaire. D'ailleurs le système unique dont il s'agit sera précisément celui qui devra être employé, lorsque les équations ou les conditions données se rapporteront à un problème de mécanique ou de physique.

» Les principes exposés dans ce Mémoire font disparaître les contradic-

tions apparentes des résultats que fournit l'application de diverses méthodes à l'intégration des équations aux dérivées partielles dans les questions de physique mathématique. C'est ce que nous expliquerons dans de nouveaux articles, où nous appliquerons les mêmes principes à la détermination des lois qui régissent la propagation, la réflexion et la réfraction des mouvements vibratoires dans les corps considérés comme des systèmes de molécules ou de points matériels.

» Nous nous bornerons pour l'instant à remarquer que, si, en supposant la fonction $\varphi(x)$ continue, on développe le second membre de la formule (3) en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de t, on obtiendra, pour déterminer s, l'équation

$$(11) \qquad s = \varphi(x) + \frac{\Omega t}{1} D_x \varphi(x) + \frac{\Omega^2 t^2}{1.2} D_x^2 \varphi(x) + \ldots.$$

Si, au contraire, on suppose la fonction $\varphi(x)$ discontinue et déterminée par l'équation (4), $f(x)$ étant une fonction continue de x, le second membre de l'équation (3) ou (6) cessera, en même temps que la fonction $1_{x+\Omega t}$, d'être développable en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de t. Néanmoins, tant que la série comprise dans le second membre de la formule (11) sera convergente, la fonction de s que présente cette formule continuera de satisfaire pour une valeur quelconque de t à l'équation (1), et pour $t = 0$, à la condition (2). Mais comme dans le voisinage de toute valeur, ou positive ou négative, de x, on tirera de l'équation (4)

$$D_x \varphi(x) = 1_x D_x f(x), \quad D_x^2 \varphi(x) = 1_x D_x^2 \varphi(x), \ldots,$$

la formule (11) pourra être réduite à

$$(12) \qquad s = 1_x \left[f(x) + \frac{\Omega t}{1} D_x f(x) + \frac{\Omega^2 t^2}{1.2} D_x^2 f(x) + \ldots \right].$$

Par conséquent, dans l'hypothèse admise, la formule (11) ou (12) fournira le développement en série de la valeur de s déterminée, non plus par l'équation (3) ou (6) analogue à celles qui servent à résoudre les problèmes de mécanique, mais par l'équation (7).

» Si, dans la même hypothèse, on voulait obtenir le développement en série de la valeur de s fournie par l'équation (6), il faudrait se borner à développer le facteur $f(x + \Omega t)$, et ainsi, à la place de la formule (12), on obtiendrait la suivante,

$$(13) \qquad s = 1_{x+\Omega t} \left[f(x) + \frac{\Omega t}{1} D_x f(x) + \frac{\Omega^2 t^2}{1.2} D_x^2 f(x) + \ldots \right].$$

» Des remarques semblables s'appliquent aux intégrales en série et aux intégrales en termes finis de l'équation qui représente le mouvement du son dans l'air ou dans un corps solide. Elles donnent l'explication des contradictions apparentes entre les résultats auxquels semblent conduire ces deux espèces d'intégrales, et montrent non-seulement comment il arrive que l'intégrale en série semble contredire le phénomène de la propagation du son, indiqué par l'intégrale en termes finis, mais aussi comment l'intégrale en série doit être modifiée pour devenir propre à représenter les vibrations sonores d'un système donné de points matériels. »

A la suite de la lecture du Mémoire de M. Cauchy, M. **Liouville** présente des observations critiques qui donnent lieu à une discussion entre les deux académiciens.

CHIMIE. — *Sur l'acide paratartrique ; par* M. **Pelouze**.

« M. White, à qui M. Pelouze avait demandé des renseignements sur les faits qui se rapportent à la fabrication de l'acide paratartrique, lui a répondu qu'il a observé, pour la première fois, il y a vingt ans, dans une usine, qu'il a cessé de diriger, des cristaux différents de l'acide tartrique, et consistant sans doute en acide paratartrique. Les tartres qu'il employait provenaient de Naples, de la Sicile et d'Oporto.

» M. Kestner, à qui M. Pelouze a communiqué cette lettre, s'est rappelé une circonstance qu'il avait entièrement oubliée depuis longtemps. Elle consiste en ce que, depuis 1822 jusqu'en 1824, époque à laquelle M. Kestner préparait de l'acide paratartrique dans sa fabrique de Thann, il faisait venir d'Italie une partie des tartres sur lesquels il opérait.

» M. Pelouze se propose de s'adresser de nouveau à M. White pour lui demander quelques éclaircissements sur un point de sa lettre resté obscur. Il espère que la note de M. Kestner et les nouvelles observations de M. White pourront concourir à mettre les chimistes sur la voie des moyens de retrouver une des substances organiques les plus curieuses. »

CHIMIE. — *Sur le sulfure d'azote et sur les lépamides minérales ; par* M. **Aug. Laurent**.

« L'ammoniaque forme, avec les corps les plus divers, des combinaisons qui excitent vivement l'attention des chimistes par leurs singulières propriétés et par la variété de leurs métamorphoses ; mais lorsqu'on essaye d'étudier ces combinaisons, on est frappé d'étonnement en voyant le désordre que le dualisme y a introduit, et l'on est forcé d'enregistrer la plupart des

faits sans suite et sans méthode. En effet, c'est à peine si l'on a pu établir, pour tous ces corps, deux ou trois classes qui comprennent les sels d'ammonium, les sels d'ammoniaque et les amides.

» Or, il existe une multitude de combinaisons qui ne rentrent dans aucune de ces classes, et auxquelles on n'a jamais assigné de place dans les méthodes. On range dans les amides des corps fort divers, et dont quelques-uns doivent être reportés parmi les sels d'ammonium. Enfin, la classe des sels d'ammoniaque n'est entièrement composée, comme je vais le démontrer, que de corps qui n'existent pas.

» J'ai déjà essayé de définir et de grouper la plupart de ces combinaisons (1); je me propose, aujourd'hui, d'étendre ma classification aux prétendus sels d'ammoniaque, et d'en faire connaître la nature.

» Mais, auparavant, je crois devoir dire un mot sur les réactions chimiques en général. Lorsqu'on examine celles-ci, on ne tarde pas à reconnaître, malgré leur complication apparente, qu'elles rentrent presque toutes dans le cas des substitutions, ou, ce qui est la même chose, la double décomposition.

» Si ce fait n'a pas encore frappé les chimistes, cela tient à l'emploi des formules dualistiques et aux réactions secondaires, qui masquent la symétrie des métamorphoses. Pour le prouver, je me bornerai à citer quelques exemples :

(Eau et oxydes $= R^2O$. $H = 1$, $O = 16$, $C = 12$).

» Préparation :

de l'acide chlorhydrique.......... $\left\{ \begin{array}{l} ClCl + HH = \\ ClH + ClH, \end{array} \right.$

des hypochlorites.............. $\left\{ \begin{array}{l} ClCl + HKO + HKO = \\ ClK + ClKO + HHO, \end{array} \right.$

du chlorure d'azote............ $\left\{ \begin{array}{l} 3ClCl + H^3N = \\ 3ClH + Cl^3N, \end{array} \right.$

du nitrate de quadrimercurammonium. . $\left\{ \begin{array}{l} N^2O^3, H^4 + Hg^4, O^2 = \\ N^2O^3, Hg^4 + H^4, O^2, \end{array} \right.$

de la benzamide................ $\left\{ \begin{array}{l} C^7H^5O, Cl + H, H^2N = \\ H, Cl + C^7H^5O, H^2N, \end{array} \right.$

de la chlorocyanamide........... $\left\{ \begin{array}{l} C^3N^3Cl, Cl^2 + H^2, H^4N^2 = \\ H^2, Cl^2 + C^3N^3Cl, H^4N^2. \end{array} \right.$

---

(1) *Comptes rendus des Travaux de Chimie*, par MM. Gerhardt et Laurent.

Mais cette symétrie peut être masquée, soit par une réaction secondaire: ainsi, dans le dernier des exemples que je viens de citer, l'acide chlorhydrique rencontrant de l'ammoniaque, forme un chlorhydrate; soit par l'instabilité de l'un des deux corps qui devrait se former : ainsi, dans le même exemple, si l'on élève la température, la chlorocyanamide se détruit, et l'on a une réaction non symétrique

$$2\,C^3N^3Cl^3 + 9\,H^3N = C^6H^3N^9 + 6\,Cl\,N^4N.$$

Il en est de même lorsque l'on verse de l'acide sulfurique sur le bioxyde de manganèse; on devrait avoir

$$SO^4H^2 + O^2Mn^2 =$$
$$SO^4Mn^2 + O^2H^2;$$

mais l'eau oxygénée ne pouvant exister en présence du bioxyde de manganèse, il se sépare de l'oxygène, qui trouble la symétrie de la réaction.

» Je passe maintenant à l'examen des prétendus sels d'ammoniaque, dont la formation va nous offrir de nouveaux exemples de réactions symétriques.

» On désigne, sous le nom de *sels d'ammoniaque,* les produits que l'on obtient en faisant agir l'ammoniaque sur les chlorides, bromides, fluorides, anhydrides, etc. Depuis longtemps je désirais étudier ces singulières combinaisons, dans l'espérance d'y découvrir les acides amidés et les lépamides de la chimie minérale, dont on ne connaît encore que deux ou trois exemples; mais le manque de matériaux les plus indispensables pour travailler, ne me permet de présenter à l'Académie que des expériences fort incomplètes sur ce sujet. Parmi les combinaisons les plus obscures de la chimie, on peut citer celles qui résultent de l'union de l'ammoniaque avec les chlorides, l'oxychloride et l'anhydride sulfuriques.

» On admet que les chlorides donnent les combinaisons suivantes :

du sous-chloride ammoniacal.	$S^2Cl^2 + 4H^3N$,
du chloride ammoniacal.	$SCl^2 + 2H^3N$,
du chloride biammoniacal.	$SCl^2 + 4H^3N$,
du chlorosulfure sulfazotique.	$S^3N^2 + SCl^2$,
du chlorosulfure sulfazotiq. ammoniacal.	$(S^2N^2 + 2H^3N) + (SCl^2 + 2H^3N)$,
du sulfure d'azote.	S^3N^2,
un autre sulfure d'azote.	$S^{12}N^2$,
une matière brune.	$S^7N^6H^6$.

» Toutes ces formules me paraissant inadmissibles, j'ai fait quelques recherches qui m'ont conduit aux résultats suivants :

» 1°. Il n'y a pas de sulfure d'azote. Le corps que l'on a désigné sous ce nom est un mélange qui renferme de l'hydrogène et environ 10 pour 100 d'oxygène. En traitant ce mélange par le sulfure de carbone, j'en ai extrait un corps jaune cristallisé qui renferme $S^2H^2N^2$. C'est la diénide (1) hyposulfureuse qui, en absorbant $3H^2O$, donne $S^2O^2Am^2$.

» 2°. Le chlorure de soufre biammoniacal est un mélange de chlorure d'ammonium et de cette diénide, avec une petite quantité de soufre et d'autres matières cristallines. La réaction principale est

$$S, Cl^2 + H^2, HN = S, HN + H^2, Cl^2.$$

» 3°. Le chlorure ammoniacal n'est qu'un mélange qui renferme du sel ammoniac, et probablement une chloramide hyposulfureuse; car

$$S^2Cl^2, Cl^2 \quad + H^2, H^4N^2 = S^2G^2, H^4N^2 + H^2, Cl^2.$$

Ce mélange chauffé à 100 degrés change de nature, d'après M. Soubeyran, sans changer de poids. Cela est dû à la transformation de la chloramide en une autre amide chlorée et en sel ammoniac; car

$$S^2Cl^2H^4N^2 = S^2ClN + ClH^4N.$$

Cette dernière chloramide est le chlorosulfure sulfazotique de M. Soubeyran, dont la formule doit être dédoublée.

» 4°. La matière brune $S^7H^6N^6$ ne peut avoir cette composition; en mettant S^6, on voit que ce serait un isomère de la diénide hyposulfureuse, ou bien un mélange de cette diénide avec une matière colorante brune.

» 5°. Le sous-chlorure de soufre ammoniacal n'est donc aussi probablement qu'un mélange. Mais le sous-chlorure de soufre se comportant le plus souvent comme un mélange de soufre et de bichlorure, il en résulte qu'on peut avoir une des deux réactions suivantes :

$$\left.\begin{array}{l} S^2, Cl^2 + H^2, HN = \\ S^2, HN + H^2, Cl^2 \end{array}\right\} \text{ ou } \left\{\begin{array}{l} S^2, Cl^2 + H^2, HN = \\ S, HN + H^2, Cl^2 + S. \end{array}\right.$$

---

(1) Je crois devoir rappeler quelques définitions que j'ai données. J'appelle *lépamides* les combinaisons qui peuvent se représenter par un acide, plus de l'ammoniaque, moins de l'eau.

Les *diamides* représentent les sels neutres d'ammonium bibasiques moins 2 Aq. Les *diénides*, ces mêmes sels moins 3 Aq.

Les *acides amidés* sont des sels acides bibasiques moins Aq. On peut encore les représenter par 1 équivalent d'anhydride plus 1 équivalent d'ammoniaque, et les *acides diamidés* par 2 équivalents d'anhydride plus 1 équivalent d'ammoniaque.

Quant aux autres corps, il suffit de lire la description que les auteurs en ont donnée, pour être convaincu que ce ne sont que des mélanges.

» L'anhydride sulfurique donne, avec l'ammoniaque,

du sulfammon. . . . . $SO^2, H^4N^2 + N^2O$,
du parasulfammon. . . . . $SO^3 + H^6N^2$,
du sulfammon déliquescent. . . $(SO^8 + H^6N^9) + (SO^3 + OH^4N^2)$,
du sulfammon de Jacquelain. . $4SO^3 + 3H^6N^2$,
un sel de barium de Jacquelain. $3SO^3 + H^6N^2 + 2Ba^2O$.

» J'ai déjà fait voir que le parasulfammon de M. Rose n'est qu'une combinaison d'un acide amidé ou du sulfamate d'ammonium.

» Le sulfammon de M. Jacquelain me paraît être, contrairement aux assertions de M. Rose, un composé parfaitement défini. C'est un sel d'ammonium à acide diamidé. Cet acide correspond au quadrisulfate de carbyle et au composé que j'ai nommé *acide disulfonaphtalique*, acide qui, d'après la loi de M. Gerhardt, doit être et est en effet bibasique. Ainsi, l'on a

$SO^3C^{10}H^8$, acide sulfonaphtalique monobasique,
SO^3H^3N, acide sulfamique monobasique,
$S^2O^6C^{10}H^8$, acide disulfonaphtalique bibasique,
$S^2O^6H^3N$, acide disulfamique bibasique.

Le sulfammon de M. Jacquelain est donc du disulfamate d'ammonium

$$S^2O^6NH, H^2 + 2H^3N = S^2O^6NH, Am^2.$$

Le sulfammon déliquescent de M. Rose est simplement le sel précédent combiné à 2 atomes d'eau de cristallisation (ma formule s'accorde exactement avec l'expérience de M. Rose).

» Le sel de baryte, qui ne se précipite qu'en présence d'un excès de baryte, est un disulfamate de barium basique et hydraté

$$= S^2O^6NH, Ba^2 + H^3BaO^2.$$

Quant au sulfammon de M. Rose, c'est un mélange de sulfamate et de disulfamate d'ammonium, et peut-être d'acides sulfurique et sulfamique.

» Sous le nom de *sulfate de chlorure de soufre ammoniacal*, M. Rose a décrit un composé qu'il représente par

$$(SCl^6 + 8H^3N) + 5(SO^3 + H^3N).$$

C'est un des plus beaux types de formule dualistique que je connaisse. Mais, dussent MM. Swanberg et Rammelsberg se récrier encore contre

l'absurdité de mes formules, je me permettrai de substituer à l'expression de M. Rose la suivante, qui s'accorde au millième avec l'expérience,

$$S\begin{matrix}O^{\frac{5}{2}}\\ Cl\end{matrix}NH^2\,Am + Aq,$$

et qui est tout simplement du sulfamate d'ammonium dont $\frac{1}{2}$ équivalent d'oxygène est remplacé par $\frac{1}{2}$ équivalent de chlore.

» En résumé, on a

1er *Type monob.*	acide sulfurique (1). . .	SO^3NH^2, H,
	» demi-chloré. . .	$S\begin{matrix}O^{\frac{5}{2}}\\ Cl\end{matrix}NH^2, H$,
	sulfam. d'ammonium. .	SO^3NH^2, Am parasul. de Rose,
	» demi-chloré. .	$S\begin{matrix}O^{\frac{5}{2}}\\ Cl\end{matrix}NH^2, Am + Aq$.
2me *Type bibas.*	acide disulfamique. . .	S^2O^6NH, H^2,
	disulfam. d'ammonium.	S^2O^6NH, Am^2 sulfam. de Jacq.
	» hydraté.	$S^2O^6NH, Am^2 + H^4O^2$ sulf. dél.
	» de barium bas.	$S^2O^6NH, Ba^2 + H^3BaO^2$.

» Je vais maintenant passer en revue les autres combinaisons de ce genre, en me bornant à indiquer, par des équations, les réactions telles que je les conçois. Je fais figurer dans le mélange les acides hydriodique, chlorhydrique,... libres, tandis qu'ils y sont, en réalité, à l'état de chlorure ou d'iodure d'ammonium.

» *Iode ammoniacal.*

$$II + H, H^2N =$$
$$IH + I, H^2N.$$

» *Iodure d'azote.* — On a, d'après M. Bineau,

$$2\,II + H^2, HN =$$
$$2\,IH + I^2, HN.$$

» *Chlorure d'azote.*

$$3\,II + H^3, N =$$
$$3\,IH + I^3, N.$$

---

(1) Aux acides amidés on peut ajouter un corps analogue, l'acide allophanique, qui est l'acide carburéique. L'éther allophanique correspond à l'urétane, c'est une dilépamide mixte à residu uréique et alcoolique.

» *Sulfide carbonique ammoniacal.* — J'ai démontré que c'est un mélange de sulfure et de sulfocyanure d'ammonium,

$$CS, S + H^2, HN =$$
$$H^2, S + CS, HN \quad \text{diimide sulfocarbonique.}$$

» *Chloride phosphorique ammoniacal.* — M. Gerhardt a fait voir que c'est un mélange

$$PCl^5 + H^5, HN^2 =$$
$$H^5Cl^5 + P, HN^2 \quad \text{trilépamide phosphorique.}$$

Il peut se former une autre amide chlorée,

$$PCl^2, Cl^3 + H^3, N =$$
$$H^3, Cl^3 + PCl^2, N \quad (1).$$

» *Oxychloride carbonique et ammoniaque.* — On a, d'après M. Regnault,

$$CO, Cl^2 + H^2, H^4N^2 =$$
$$H^2Cl^2 + CO, H^4N^2 \quad \text{diamide carbonique.}$$

» *Oxychloride sulfurique et ammoniaque.* — C'est encore un mélange, d'après M. Regnault,

$$SO^2, Cl^2 + H^2, H^4N^2 =$$
$$H^2, Cl^2 + SO^2, H^4N^2 \quad \text{diamide sulfurique.}$$

» *Chlorure de cyanogène solide ammoniacal.* — M. Gerhardt et moi, nous avons fait voir que c'est un mélange

$$C^3N^3Cl, Cl^2 + H^2, H^4N^2 =$$
$$H^2, Cl^2 + C^3N^3Cl, H^4N^2.$$

» *Chlorure de cyanogène liquide et ammoniaque.* — On doit avoir

$$CN, Cl + H, H^2N =$$
$$H, Cl + CN, H^2N.$$

Cette amide est du poliène ou un isomère qui, par la chaleur, donne du mellon et de l'ammoniaque.

---

(1) MM. Wœhler et Liebig donnent la formule $Cl^{10}P^6N^4$. Ils ont trouvé $Cl = 58,3$, $N = 10,3$. La formule Cl^2PN exige $Cl = 60,6$, $N = 11,9$. Il serait à désirer que ces messieurs voulussent bien faire répéter, sous leurs yeux, cette expérience par un de leurs nombreux élèves. J'ai tenté inutilement de préparer ce corps.

» *Chloride arsénieux ammoniacal.* — On a, d'après M. Pasteur,

$$AsCl, Cl^2 + H^2, HN =$$
$$H^2, Cl^2 + AsCl, HN \quad \text{chloramide arsénieuse.}$$

» *Chloride arsénieux et arsénammoniaque trimercurée.*

$$AsCl^2, Cl + Hg, Hg^2As =$$
$$Hg, Cl + AsCl^2, Hg^2As.$$

» *Chloride silicique ammoniacal.* — On a probablement

$$Si, Cl^2 + H^2, HN =$$
$$H^2, Cl^2 + SiHN \quad \text{dimide silicique},$$

ou bien encore

$$SiC, Cl + H, H^2N =$$
$$H, Cl + SiCl, H^2N.$$

» *Fluoride silicique ammoniacal.*

$$2(SiFl^2 + H^3N) = \underset{\text{fluoramide}}{SiFlH^2N} + \underset{\text{fluosilicate d'amm.}}{SiFl^3H^4N}.$$

» *Chloride titanique ammoniacal.*

$$TiCl^4 + 4H^3N = \underset{\text{Rose}}{TiCl^2H^4N^2} + 2ClH^4N,$$

$$TiCl^4 + 6H^3N = \underset{\text{Persoz} \quad \text{diénide titanique}}{TiH^2N^2} + 4ClH^4N.$$

Si l'on opère à chaud,

$$4TiCl^2H^4N^2 = \underset{\text{chlorotitanate d'amm.}}{TiCl^2H^{16}N^4} + \underset{\text{azoture de Wœhler}}{Ti^3N^4}$$

et

$$3TiH^2N^2 = H^6N^2 + Ti^3N^4.$$

» Il est inutile de pousser les exemples plus loin; cependant, je crois devoir prévenir une objection sérieuse qui pourrait m'être faite: c'est que l'hydrogène arséniqué et l'hydrogène phosphoré donnent des combinaisons du même genre; et, comme ces deux gaz ne se combinent pas avec l'acide chlorhydrique, il en résulte qu'on ne peut considérer leurs combinaisons avec les chlorides comme des mélanges de lépamides et de chlorhydrate d'hydrogène phosphoré ou arséniqué, et que, par conséquent, les combinaisons de ces chlorides avec l'hydrogène azoté ne sont pas des mélanges.

» Cependant l'expérience vient confirmer ma manière de voir; car, si l'hydrogène phosphoré ne s'unit pas à l'acide chlorhydrique, il peut cepen-

dant s'y combiner en présence d'un chloride. Ainsi l'hydrogène phosphoré donne, avec le chloride titanique,

$$4(Cl^4Ti + H^3Ph) = TiCl^2H^4Ph^2 + \underset{\text{chlorotitanate de phosphammonium}}{(2HCl, H^3Ph + 3Cl^4Ti)},$$

en chauffant ce mélange, le chlorotitanate se sublime.

» On a de même, avec le bichlorure d'étain,

$$6Cl^4Sn + 4H^3Ph = SCl^2H^4Ph^2 + \underset{\text{chlorostannate de phosphammonium}}{(2HCl, H^3Ph + Cl^4Sn)}.$$

» Remarquons en terminant : 1° que l'on a essayé l'action de l'acide chlorhydrique sec sur quelques-unes de ces combinaisons et qu'il ne s'est pas formé de sel ammoniac; donc ce sont des mélanges; 2° que le bichlorure de platine ne précipite de leur dissolution qu'une partie de l'ammoniaque : c'est celle qui y est à l'état de chlorure d'ammonium; 3° que dans toutes mes formules il y a une simplicité extrême, et que la somme de l'hydrogène et de l'azote, ou des corps qui les remplacent, est constamment un nombre pair, ou, en adoptant la notation ordinaire, un multiple de 4. »

CHIRURGIE. — *Opération de gastro-stomie pratiquée pour la première fois le* 13 *novembre* 1849. (Extrait d'une Note de M. Sédillot.)

« J'ai l'honneur d'informer l'Académie que j'ai pratiqué, le 13 de ce mois, l'opération de la gastro-stomie sur un malade unanimement condamné à une mort prochaine et inévitable par suite d'un rétrécissement infranchissable de l'œsophage. Cette opération, accomplie dans des conditions très-favorables, parfaitement supportée, exempte d'accidents, inspirait les plus légitimes espérances lorsqu'au bout de quinze heures le malade accusa un peu d'oppression, et s'éteignit tout à coup quelques heures plus tard, sans plaintes, sans douleurs, sans aucune prévision de la gravité de sa position, et sans que les personnes présentes eussent soupçonné une terminaison si fatale et si imprévue. La science, appelée à juger le mérite et la convenance de l'opération nouvelle que j'ai proposée, et que je viens de pratiquer pour la première fois, ne saurait tirer aucune conséquence définitive de l'insuccès que je signale avant d'en avoir étudié les détails, recherché les causes et analysé les éléments permanents ou fortuits. Dans ce but, je rapporterai, dans ce Mémoire, l'histoire complète du malade, en la faisant précéder de quelques considérations relatives aux questions qui se rattachent à ce sujet.

» J'ai eu l'honneur de faire hommage à l'Académie, en 1847, de la première partie d'un Mémoire imprimé sous ce titre : *De la Gastro-stomie.* Dans ce travail, je montrais combien il serait avantageux d'établir une fistule à l'estomac, et de nourrir par cette voie les malades qu'un rétrécissement œsophagien condamnerait à périr misérablement d'inanition. Je me fondais : 1° sur la facilité de la guérison des plaies de l'estomac; 2° sur l'innocuité des fistules stomacales; 3° sur la possibilité d'entretenir la vie par une alimentation artificielle au moyen de sondes œsophagiennes; 4° j'invoquais enfin des expériences directes sur les animaux chez lesquels la gastro-stomie réussit parfaitement, et nous a permis de faire varier à volonté l'embonpoint selon la quantité et la qualité des substances alimentaires ingérées par la fistule. On pouvait supposer que le défaut d'insalivation nuirait à la digestibilité des aliments; mais cette objection tombait devant la possibilité de conserver l'insalivation en la confiant au malade lui-même. Les esprits timorés supposaient qu'on serait arrêté par les difficultés de l'opération, et qu'on ne parviendrait pas à découvrir l'estomac rétréci et caché dans la profondeur de l'hypocondre, et à l'amener au dehors. On faisait redouter de graves désordres : la rupture des épiploons ou des intestins, des épanchements abdominaux, des péritonites mortelles; et le champ des hypothèses restait ouvert sur tous les problèmes relatifs à l'alimentation des malades. La question réclamait donc la sanction de l'expérience, et, jusqu'à ce jour, nous n'avions pas rencontré d'indications opératoires lorsque notre intervention fut réclamée par le malade dont je viens de parler..... »

L'auteur, après avoir tracé l'histoire de la maladie depuis son début, décrit, avec les détails nécessaires, l'opération, qui ne fut traversée par aucun accident; il fait connaître l'état de l'individu opéré jusqu'au moment où la mort survint presque inopinément, et enfin, après avoir exposé les résultats de l'autopsie cadavérique, il termine son Mémoire par les réflexions suivantes :

« Les faits précédents démontrent d'une manière irrécusable :

» 1°. L'existence de rétrécissements œsophagiens, circonscrits, infranchissables, sans action directe sur les organes environnants ni sur la constitution générale et parfaitement compatible avec la vie, dans les cas où la nutrition serait conservée; 2° la possibilité, d'une part, de produire artificiellement, sur un point déterminé des parois abdominales, une hernie de l'estomac; de l'autre, de percer ce viscère, et d'y introduire une canule à demeure, sans hémorragies, sans épanchements, sans autres lésions concomittantes, sans péritonite. L'opération de la gastro-stomie reste donc hors

de cause sous le rapport de la certitude des indications, et l'on ne saurait nier qu'elle ne soit exécutable. Reste à examiner quelles ont été les causes de la mort, et quels enseignements doivent être tirés de toute cette observation.

» Les savants confrères qui avaient assisté avec nous à l'examen cadavérique se sont accordés dans cette opinion, que l'on n'avait rencontré aucune cause appréciable et certaine de la mort. Les uns se sont montrés disposés à l'attribuer à la faiblesse extrême du malade, les autres ont invoqué l'influence du chloroforme employé, pendant environ une heure, sur un homme profondément débilité. On a pensé que l'altération du pneumo-gastrique gauche compris dans la tumeur pouvait avoir apporté un trouble fatal dans les fonctions de la digestion et de l'hématose, chez un sujet gravement éprouvé par l'inanition antérieure et par le traumatisme actuel. Enfin, considérant l'hypersécrétion bilieuse, l'activité subite imprimée à l'estomac et la réplétion bien qu'incomplète de ce viscère, et tenant compte de l'oppression et du refroidissement ressentis par le malade, une quatrième opinion compara les phénomènes observés à ceux d'une indigestion dont les suites sont quelquefois mortelles dans des conditions moins dangereuses.

» Tout en admettant la valeur de chacun de ces jugements, je remarquerai cependant qu'il nous est arrivé d'opérer avec ou sans chloroforme des malades dont l'état de faiblesse aigu ou chronique était beaucoup plus grand que dans le cas actuel, et que les résultats n'en étaient pas moins favorables. Il faudrait donc supposer une circonstance fortuite et exceptionnelle, comme on en possède, il est vrai, des exemples, et accuser dès lors un hasard malheureux; ce que nous éviterons toujours lorsque nous pourrons trouver des explications plus positives. La section d'un des pneumo-gastriques n'entraîne pas la mort, et la simple compression de ce nerf dont les fonctions n'étaient probablement pas complétement abolies, ne saurait rendre compte d'une terminaison fatale. L'indigestion provoquée par les injections faites dans l'estomac nous paraîtrait moins douteuse s'il y avait eu des efforts de vomissement et une plus grande quantité de matières ingérées. Mais comment expliquer une semblable complication à la suite d'injections de moins de $\frac{1}{2}$ litre de liquides dont le plus nutritif était 250 grammes de bouillon de poulet très-léger. Nous croyons que la présence de l'air interposé entre la paroi abdominale et l'estomac et les viscères environnants, a pu occasionner une imminence de péritonite suffisante pour annihiler la vie chez un homme soumis aux diverses causes débilitantes précédemment énumérées.

» Quelle que soit, du reste, l'explication que l'on adopte, on n'hésitera pas, je crois, à considérer la mort comme un fait accidentel, sans liaison

nécessaire et inévitable avec l'opération pratiquée. La gastro-stomie ne se trouve donc, en aucune façon, condamnée par la terminaison fatale qui est survenue, et, en modifiant quelques-unes des conditions opératoires, on en obtiendra, j'en suis convaincu, un succès complet.

» Les renseignements qui nous paraissent devoir être déduits des faits précédents sont les suivants :

» 1°. Maintenir l'estomac à la plaie extérieure de l'abdomen, de manière à fermer complétement cette dernière, et à provoquer immédiatement des adhérences entre les deux feuillets viscéral et pariétal du péritoine : on parviendrait à ce résultat, en combinant à l'action de notre canule quelques points de suture destinés à unir les deux plaies; 2° s'abstenir, pendant le premier jour, de faire dans l'estomac aucune injection de liquides, et n'y introduire qu'un peu d'eau le second jour pour rétablir lentement et graduellement les fonctions de ce viscère. »

RAPPORTS.

PALÉONTOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Paul Gervais**, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, *ayant pour titre :* Recherches sur les Mammifères fossiles des genres *Palæotherium* et *Lophiodon*, et sur les animaux de la même classe que l'on a trouvés avec eux dans le midi de la France.

(Commissaires, MM. Cordier, Flourens, Duvernoy rapporteur.)

« Le Mémoire que M. P. Gervais a soumis au jugement de l'Académie, dans la séance du 8 octobre dernier, et dont nous devons lui rendre compte, se compose de deux parties distinctes :

» L'une a rapport aux espèces de *Palæotheriums*, et des genres fossiles voisins, qui ont été découvertes dans plusieurs localités du midi de la France. L'auteur y traite encore de quelques restes fossiles des mêmes localités, dont les espèces, quoique appartenant à d'autres familles de Mammifères, ont été contemporaines des *Palæotheriums*.

» L'autre partie de ce travail concerne les *Lophiodons*. Dans cette seconde partie, l'auteur s'est appliqué à faire une révision critique des espèces décrites sous ce nom générique. Ses recherches s'étendent ensuite à quelques animaux enfouis avec les *Lophodions*, et à l'appréciation de l'âge relatif des terrains de différente nature, qui recèlent les uns et les autres.

» Il y a donc, dans chacune de ces parties, deux points de vue très-diffé-

rents : la distinction et la classification des espèces, ou le point de vue zoologique ; et leurs rapports avec les terrains, ou le point de vue géologique. En cela, M. Gervais n'a fait que suivre les traces et le plan adopté par l'auteur des *Recherches sur les ossements fossiles*. L'âge relatif des créations, les faunes contemporaines et leur succession, en rapport avec les terrains, sont autant de questions discutées, pour la première fois, dans cet immortel ouvrage, avec des données suffisantes, pour pouvoir commencer l'instruction du grand procès sur l'histoire des révolutions de notre globe.

» Les premières de ces données devaient venir de la juste détermination des espèces fossiles, et de leur comparaison avec les espèces vivantes. Les secondes devaient être fournies par la connaissance de la nature des terrains de sédiment ou autres, dans lesquels ces restes fossiles ont été enfouis et conservés, et de la superposition de ces terrains, indiquant leur âge relatif et celui des diverses faunes qu'ils recèlent.

» Pour l'ordre à suivre dans ces dernières recherches, la *Description géologique des environs de Paris*, par G. Cuvier et Al. Brongniart, restera toujours comme le premier et le plus parfait modèle.

» Disons encore, afin d'apprécier avec plus de justesse les travaux subséquents, que les grands principes de la paléontologie ou de la connaissance des restes organiques, ont été posés, par G. Cuvier, dans ce même ouvrage des *Recherches, etc.*, dans lequel apparaissait une science nouvelle. On y trouve clairement établis les rapports de cette science avec la géologie. On y est surtout frappé des lumières qu'elle répand, pour ainsi dire en naissant, sur l'histoire des divers changements successifs de notre planète ; changements que l'on peut appeler, le plus souvent, des révolutions, parce qu'on y démontre qu'ils en ont modifié plus ou moins complétement et subitement la surface, dans une étendue variable, en détruisant ses habitants ; dont nous trouvons les restes enfouis dans de nouvelles couches minérales qui sont venues recouvrir les anciennes.

» Ces principes à la fois zoologiques et paléontologiques et leurs rapports avec la géologie une fois établis, les savants qui devaient se diriger dans ce vaste champ d'observations, pour en étudier les détails infinis, n'avaient plus qu'à suivre le modèle qui leur avait été donné par l'esprit si éminemment logique de G. Cuvier. C'est ce qu'ont fait tous ceux qui ne se sont pas égarés dans cette carrière nouvelle. M. P. Gervais est de ce nombre.

» L'étude des *Pachydermes fossiles*, sujet plus particulier de son Mémoire, est du plus haut intérêt par le nombre des genres et des espèces que

Cuvier a fait connaître le premier, et par la quantité d'espèces nouvelles qui ont été découvertes à la suite de ses *Recherches*.

« J'ai dit depuis longtemps, exprime-t-il dans le tome III de cet ouvrage » (page 260), que la famille des Pachydermes (vivants) moins rares en genres, » et dont les genres sont moins liés entre eux que dans aucune autre, semble » avoir fait des pertes, auxquelles seraient dues ces sortes de hiatus ou de » vides qui interrompent la série. C'est en effet à la famille des Pachydermes » que l'étude des os fossiles a fourni le plus de formes nouvelles et singu- » lières; les divers *Mastodontes,* le *Rhinocéros à cloison osseuse,* les *Pa-* » *læotheriums* et les *Anoplotheriums,* les *Lophiodons,* offrent déjà un » nombre d'espèces perdues plus considérable que celui des espèces vi- » vantes connues des naturalistes, et cependant ils n'épuisent pas, à beau- » coup près, celles que nos couches recèlent encore, etc. »

» Dans l'autre page du même feuillet, l'illustre auteur annonce qu'il se décide à suivre, pour les fossiles des environs de Paris, l'ordre géologique, et à compléter ainsi l'histoire de tous les ossements des vertébrés qui s'y trouvent enfouis. C'était le premier exemple d'une *Faune fossile contemporaine*.

» Ces citations ne seront pas inutiles pour faire apprécier le plan du Mémoire de M. Gervais.

» Nous chercherons d'abord à le faire connaître sous le point de vue zoologique et paléontologique, en indiquant les nouvelles espèces qui sont établies dans les deux parties de ce travail, et les espèces déjà connues, dont M. Gervais a confirmé l'existence, par la découverte de quelques restes fossiles qu'il a eu occasion d'observer dans des localités nouvelles.

» Ce que nous pourrons dire de la partie géologique de ce Mémoire, ou du rapport de ces espèces avec les terrains et de l'âge relatif de ceux-ci, viendra naturellement après le premier exposé.

I.

» Dans la première partie de ce travail, qui concerne principalement les *Palæotheriums* et les animaux qui ont vécu avec eux, l'auteur a reconnu l'existence, dans diverses localités du Midi, des espèces suivantes, que G. Cuvier avait décrites et déterminées pour la première fois comme distinctes et provenant des gypses de Montmartre.

» 1°. Le *Palæotherium magnum,* Cuv. D'après un fragment de mâchoire supérieure avec trois molaires. Celles-ci ont un caractère qu'on ne

trouve pas dans les autres espèces : c'est une fossette ronde, entourée d'émail, sur le flanc antérieur de la seconde colline transverse.

» Cette mâchoire a été trouvée à Gargas, près d'Apt, département de Vaucluse, localité devenue célèbre par la quantité d'ossements qu'on y a découverts, et qui ont été recueillis principalement par M. Requien, à la fois fondateur et directeur du Musée d'Avignon.

» Le *P. magnum* est encore indiqué, dans cette localité, par la découverte d'un astragale de même forme et de même volume que celui attribué, par G. Cuvier, à cette espèce.

» 2° Le *Palæotherium medium*, Cuv., aussi commun dans le dépôt de Gargas, suivant M. Gervais, que dans le gypse de Montmartre. Il en a, de plus, observé des restes recueillis près d'Alais, département du Gard.

» 3°. Le *Palæotherium crassum*, Cuv.

» 4°. Le *Palæotherium curtum*, Cuv. Les restes en sont encore aussi communs à Gargas qu'à Montmartre.

» 5°. Le *Palæotherium minus*, Cuv.; *Plagiolophus*, Pomel; *Paloplotherium*, R. Owen. Cette petite espèce est encore aussi commune dans le dépôt de Gargas (1) qu'à Montmartre; elle a été trouvée, en outre, dans plusieurs autres localités du Midi; à la Grave, département de la Dordogne, avec des débris des *P. magnum* et *crassum*, et aux environs d'Alais.

» C'est, d'ailleurs, l'espèce dont M. Cuvier avait obtenu le plus d'os du dépôt de Montmartre, et dont il avait le squelette le plus complet.

« Si nous pouvions, dit-il, ranimer cet animal aussi aisément que nous » en avons rassemblé les os, nous croirions voir courir un tapir aussi petit » qu'un chevreuil, à jambes grêles et légères. Telle était, à coup sûr, sa » figure (2). »

» Outre cette différence dans les proportions grêles des membres, qui distingue cette espèce des précédentes, il en existe d'autres dans le système de dentition, que M. Cuvier avait parfaitement saisies : « Les molaires, dit- » il, se rapprochent aussi un peu de celles de l'*Anoplotherium*, en ce que » le collet y est peu marqué, et que les deux premières n'y sont pas en » double croissant; la première est même en simple pointe, et la seconde » n'a qu'un tranchant un peu serpentant. Une autre différence, ajoute-t-il, » c'est que je ne trouve que six dents (molaires) à ces échantillons (3). »

---

(1) M. Gervais en a recueilli trois fragments de molaire inférieure et un astragale.

(2) *Recherches sur les Ossements fossiles, etc.*, tome III, page 244; 2me édition.

(3) *Ibid*, tome III, page 58.

» Ces caractères, si clairement indiqués, ont déterminé M. Pomel à faire de cette espèce son genre *Plagiolophus*, et M. R. Owen le genre *Paloplotherium*, d'après une espèce nouvelle qu'il a nommée :

» 6°. *Paloplotherium annectens*, R. Owen, et qui avait été découverte dans l'*éocène* d'Angleterre. M. Gervais rapporte à cette même espèce deux fragments de mâchoire inférienre déterrés à Gargas, dont l'un a trois molaires.

» A ces espèces déjà connues de *Palæotheriums* ou d'un sous-genre très-voisin, il faut ajouter une espèce du genre *Anoplotherium* :

» 7°. L'*Anoplotherium commune*, Cuv., si remarquable par sa dentition, comme toutes ses congénères. On sait que M. Cuvier a caractérisé ce genre, entre autres par la brièveté de ses canines et par la série continue que forment toutes les dents.

» M. Gervais possède plusieurs fragments de cette espèce, provenant du riche dépôt de Gargas (Vaucluse), et des environs d'Alais (Gard), parmi lesquels se trouve un astragale du côté gauche, deux fragments de mâchoire supérieure, et un de mâchoire inférieure.

» Parmi les espèces de Mammifères fossiles, du midi de la France, que M. Gervais rapporte à la même faune que les *Palæotheriums* et les *Anoplotheriums* de Montmartre, mais dont il forme des espèces nouvelles, nous indiquerons en premier lieu :

» 1°. L'*Anchiterium Dumasii*, P. G. Le genre *Anchiterium*, H. de Meyer, *Hipparitherium*, Christol (1), comprend, entre autres, l'espèce de *Palæotherium* que G. Cuvier désignait par le nom spécifique d'*Aurelianense*; parce que ses débris avaient été découverts, en premier lieu, dans le calcaire d'eau douce de Montabusard, non loin d'Orléans. Il regardait d'ailleurs comme identique, l'espèce qu'il avait lieu de penser avoir été trouvée à Saint-Geniès, à trois lieues de Montpellier. C'est donc bien à tort qu'on lui a attribué d'en faire une espèce distincte, sous le nom de *Monspessulanum*.

» M. Cuvier avait dit (2) positivement que si ces divers débris, trouvés à

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXIV, p. 374. Recherches sur l'*Hipparitherium*, nouveau genre de la famille des Solipèdes, par M. de Christol.

(2) Les dents sont les mêmes qu'à Orléans par leurs croissants, par leur collet, *par la bifurcation de l'angle intermédiaire*. Je regrette d'autant plus la perte du troisième lobule de la dernière, qu'il aurait été à souhaiter qu'on pût voir s'il était en croissant ou simplement conique, *ce qui aurait complété l'identité, dont je me crois déjà sûr*. (*Recherches, etc.*, t. III, p. 257, et *Pl. LXVII*, *fig.* 17.) M. Cuvier rapporte encore à la même espèce des restes fos-

Orléans, semblaient annoncer une espèce du genre *Palæotherium;* ce même *Palæotherium* avait des caractères propres qui le séparaient de tous ceux des plâtrières de Montmartre.

» Ce sont ces différences, indiquées et figurées par G. Cuvier, entre autres la double pointe du cône moyen de la face interne des mâchelières inférieures, qui ont servi à caractériser ce nouveau genre (1).

» La nouvelle espèce que M. Gervais a cru pouvoir établir, lui a été signalée par M. Émilien Dumas, qui en avait recueilli les restes caractéristiques à Fons, près de Nîmes. M. d'Hombres-Firmas lui en a communiqué d'autres trouvés près d'Alais. Les uns et les autres indiquent, par leurs proportions, une espèce moitié moindre que celle d'Orléans.

» La seconde espèce nouvelle de *Mammifère pachyderme,* décrite et déterminée par M. Gervais, est

» 2°. l'*Hyopotamus crispus,* P. G. Ce genre est encore fondé sur des caractères indiqués par M. Cuvier dans la description de l'*Anthracotherium velaunum* (2). Il a été établi, à la vérité, par M. R. Owen, d'après une espèce découverte en Angleterre (3). Quant à celle originaire du Puy en Velay, que G. Cuvier avait nommée et caractérisée, M. Aymard en a fait le genre *Bothriodon,* qui est le même que l'*Hyopotamus.*

» L'*Hyopotamus crispus,* P. Gervais, est de plus petite taille que cette dernière espèce et que celle d'Angleterre. M. Gervais a eu à sa disposition, pour en juger, deux molaires supérieures recueillies à Gargas, par M. Strobreski. Ces molaires portent à la fois le caractère du genre par leur forme, et celui de l'espèce par leurs proportions.

» M. Gervais a cru pouvoir nommer une troisième espèce de Pachyderme qu'il regarde comme nouvelle, même pour le genre; c'est son 3° *Lophiotherium cervulum,* P. G. Ce genre et cette espèce sont établis sur la découverte d'une mâchoire inférieure avec les cinq dernières molaires entières, et sur un autre morceau avec les quatre premières molaires du même côté. Ces restes ont été trouvés dans les marnes lacustres des environs d'Alais.

---

siles comprenant des molaires, dont l'angle interne inférieur est échancré, qui ont été déterrés à Argenton (Indre). T. IV, p. 498 et 499.

(1) *Recherches, etc.,* t. III, *Pl. LXVII,* f. 2-14.

(2) Entre autres, deux sillons profonds à la face externe des dernières molaires supérieures, un pour chaque pointe. *Recherches, etc.,* t. V, 2e part., p. 506 et 507.

(3) *Voir* Contributions to the History of British fossil mammals. First series, *Pl. IV,* f. 1-5. London, 1848.

» Il faut ajouter à ces trois espèces nouvelles de l'ordre des *Pachydermes*, trois espèces de *Carnivores*, découvertes dans les mêmes dépôts.

» 1°. Le *Tylodon Hombresii*, P. G. Suivant l'auteur, ce genre serait intermédiaire entre les *Ratons* et les *Coatis*.

» M. Gervais l'a établi sur une moitié de mâchoire inférieure du côté droit, qui excède un peu en grandeur celle du Raton. La dernière molaire diffère d'ailleurs très-peu de la correspondante de ce dernier animal.

» Ce fossile a été découvert près d'Alais, et recueilli par M. d'Hombres-Firmas, auquel M. Gervais l'a dédié.

» L'existence dans le dépôt de Gargas d'une autre espèce de *Carnivore*, est fondée sur la découverte d'une dent dite *carnassière*, ayant appartenu à la mâchoire inférieure. Elle a les caractères du genre 2° *Mangouste* (Herpestes), et elle indiquerait une espèce plus grande que l'*Herpestes paludosus*, Cuv. qui est du Cap. Le talon de cette carnassière a d'ailleurs une autre forme.

» La troisième espèce de Carnivore que M. Gervais a cru pouvoir établir, d'après plusieurs restes des dépôts de Gargas et d'Alais, est dédiée à M. Requien, directeur du musée d'Avignon; c'est 3° le *Pterodon Requieni*, P. G. Une dent carnassière supérieure et deux fragments d'humérus ont servi à M. Gervais pour caractériser ce genre et cette espèce, et pour le distinguer du genre *Hyænodon* de MM. de Layser et de Parieu, avec lequel il a d'ailleurs beaucoup de rapports.

II.

» La seconde partie du Mémoire que nous analysons, concerne principalement les *Lophiodons* et quelques genres voisins. L'auteur y traite encore de plusieurs *Carnassiers* qui ont été déterrés dans les mêmes terrains et qui appartiennent à la même faune.

» Nous commencerons, comme pour la première partie, par indiquer les espèces déjà connues, au sujet desquelles M. Gervais rapporte de nouvelles observations. Nous ferons connaître ensuite les espèces nouvelles qu'il a cru pouvoir distinguer et caractériser.

» Dans l'exposé critique des espèces de *Lophiodons*, dont les restes fossiles sont assez complets pour leur détermination précise, M. Gervais commence par séparer les *Lophiodons* proprement dits, auxquels il n'accorde que six mâchelières, de chaque côté, à l'une et l'autre mâchoire, de trois genres ou sous-genres voisins.

» Ces nouveaux genres ont été formés avec quelques espèces de *Lophiodons* de Cuvier. Ce sont les 1° *Pachynolophus,* Pomel, dont les molaires inférieures ont leur crête en diagonale qui réunit leurs deux collines; 2° *Propalæotherium,* P. G., dont les molaires inférieures ont leurs collines reliées par une diagonale infléchie, plutôt que formées de vrais croissants; 3° et *Coryphodon,* R. Owen, dont la dernière molaire inférieure n'a que deux collines, non parallèles, avec un talon rudimentaire (1).

» Après un examen critique des espèces douteuses qui ont été rapportées au genre *Lophiodon,* M. Gervais s'est appliqué à grouper les espèces qu'il a pu étudier dans les quatre genres *Lophiodon* proprement dit, *Pachynolophus, Propalæotherium* et *Coryphodon.*

» Dans ce travail important, qui suppose une grande habitude de l'examen difficile des restes d'ossements dont s'occupe la paléontologie, l'auteur a eu évidemment pour but définitif d'arriver à la démonstration de l'âge relatif de la faune, caractérisée principalement par la présence des vrais *Lophiodons.*

» Des trois espèces de *Lophiodons* provenant des localités d'Issel et d'Argenton : 1° le *Lophiodon moyen* d'Issel, Cuv. (*Lophiodon tapirotherium*); 2° le petit *Lophiodon* d'Issel (*L. occitanum*); 3° le *Lophiodon* d'Issel et d'Argenton, Cuv. (*L. Isselense*), il y en a deux, ce sont les premières, dont les restes ont été recueillis dans deux autres localités du Midi; restes que M. Gervais a pu examiner, et qui lui ont servi à confirmer l'existence de ces espèces et à compléter leurs caractères.

» Pour le *Lophiodon tapirotherium,* M. Gervais a pu étudier une mâchoire inférieure provenant d'un dépôt de lignites de Lambol, entre Limoux et Chalabre, département de l'Aude. Ce fragment lui a été communiqué par M. Marcel de Serres. Pour le *Loph. occitanum,* c'est une mâchoire inférieure tout entière recueillie à Gargas par M. Requien, et que M. Gervais a pu étudier dans le musée d'Avignon.

» A ces deux localités nouvelles du midi de la France, d'où l'on a déterré des espèces de *Lophiodons* déjà caractérisées par M. Cuvier, M. Gervais en ajoute une troisième, pour une espèce encore inconnue, qu'il nomme

» 3°. *Lophiodon cesserasicum,* P. Gerv. Cette espèce est établie sur un fragment de mâchoire inférieure, avec six molaires, découvert à *Cesséras,* à quelque distance de Saint-Chinian, sur la limite occidentale du départe-

---

(1) Voir *British Fossiles,* p. 255, 310; 1845.

ment de l'Hérault. Ce fragment a été extrait d'un morceau de grès que l'on exploite, comme celui de Castelnaudary, pour les constructions. C'est encore à M. Marcel de Serrés que M. Gervais en doit la communication. Les proportions de cette mâchoire et des dents qu'elle a conservées indiquent une espèce intermédiaire entre les *L. occitanum* et *minimum*.

» Dans le Catalogue des vrais *Lophiodons*, dont les espèces avaient été reconnues et déterminées par M. Cuvier, et que M. Gervais adopte, nous ne ferons que mentionner les deux espèces du *Bastberg*, près de Buchsweiler, département du Bas-Rhin, qui ont été enfouies dans un calcaire compacte. Ce sont les 4° *Lophiodon tapiroïdes*, Cuv.; et 5° *L. buxovillanum*, dont votre Rapporteur a fait connaître le crâne, déjà en octobre 1836, dans une communication qu'il a faite à l'Académie.

» Nous indiquerons encore les quatre espèces suivantes, découvertes dans les marnes d'Argenton, département de l'Indre, et nommées par M. Cuvier :

» 6. *Lophiodon medium;* 7° *L. minutum;* 8° *L. minimum* (1); 9° *L. parvulum* (2). Cette dernière espèce n'avait que le tiers de la taille du Tapir d'Amérique.

» Le troisième paragraphe de cette seconde partie du Mémoire de M. Gervais traite des Mammifères autres que les *Lophiodons* et genres voisins, mais qui ont appartenu à la même faune.

» L'auteur remarque qu'on n'y a découvert aucun *Proboscidien*, ni aucun *Ruminant*, et que, d'ailleurs, les débris fossiles des Mammifères qu'on peut y rapporter sont en petit nombre.

» Il n'a pu qu'indiquer, parmi les autres Pachydermes, un *Anoplotherium* un peu supérieur de taille au *Dichobune leporinum*, Cuvier. Les restes en ont été déterrés à Argenton et à Passy.

» Une petite espèce de *Sus*, de la taille des *Hyracotheriums* et des *Damans*, que votre Rapporteur a fait connaître comme provenant du dépôt du Bastberg près de *Buchsweiler* (Bas-Rhin) (3).

» Il faut ajouter à cette faune, peu nombreuse, quelques restes de *Car-*

---

(1) *Recherches, etc.*, p. 194. M. R. Owen, observe M. Gervais, a signalé cette espèce dans l'éocène d'Angleterre. Ce qui semble confirmer l'opinion que les marnes d'Argenton sont de la même époque.

(2) *Ibid.*, t. IV, p. 498.

(3) Plusieurs Notes *sur les ossements fossiles de l'Alsace et du Jura*, déjà citées. *Mémoire de la Société du Muséum d'Histoire naturelle de Strasbourg*, t. II. Paris, 1835 et 1836.

nassiers, consistant en trois humérus déterrés au Bastberg (Bas-Rhin); à Argenton (Indre); et à Cuys-la-Motte, près d'Epernay, dont les dimensions très-différentes indiqueraient trois espèces distinctes.

» Tout récemment, M. Gervais a reçu du dépôt d'Issel deux fragments d'une dent canine supérieure comprimée, et dont les deux arêtes sont finement dentelées dans toute la longueur de la couronne.

III.

» Le second point de vue du Mémoire de M. Gervais, celui de la Géologie, comprend des questions qu'il est peut-être prématuré de vouloir résoudre, dans l'état actuel de la science.

» Dans un précédent Mémoire, l'auteur a essayé de caractériser sept faunes distinctes de Mammifères, qui auraient paru successivement depuis le commencement de la grande *Période tertiaire*, que M. Cordier désigne dans ses cours de géologie sous le nom de *Période palæothérienne*.

» Ces faunes sont-elles bien distinctes?

» Une partie des espèces qu'elles comprennent ne se trouvent-elles pas contemporaines de la précédente ou de la suivante?

» Sont-elles dans des rapports constants avec les terrains de même nature et les caractériseraient-elles, comme étant du même âge?

» Ce sont autant de questions dont le travail de M. Gervais nous paraît devoir servir à avancer la solution, sans l'avoir encore résolue.

» Un résumé de sa manière de voir à cet égard, et des conclusions géologiques de son Mémoire, est imprimé dans le *Compte rendu* de la séance du 8 octobre dernier. Nous nous dispenserons de le reproduire littéralement.

» Après avoir reconnu les exactes déterminations de Cuvier, pour les espèces de *Palæotheriums* distinguées par les noms spécifiques de *magnum*, *medium*, *crassum*, *curtum* et *minus*, découvertes dans le gypse de Montmartre, lequel est considéré comme appartenant au terrain tertiaire éocène supérieur, M. Gervais a cru pouvoir conclure, de l'existence de ces mêmes espèces dans le dépôt de Gargas, près d'Apt, département de Vaucluse, et dans plusieurs autres dépôts lacustres, gypseux et de lignites du midi de la France, que ces terrains doivent être parallèles au gypse de Montmartre, et que les animaux enfouis dans ces mêmes terrains étaient contemporains de ceux du bassin de Paris.

» M. Gervais a pour son opinion un certain nombre de géologues du Midi, tels que MM. d'Hombres-Firmas pour le dépôt d'Alais, Coquand pour les gypses d'Aix, et Roys qui pense que la puissante formation du

calcaire d'eau douce, les marnes rouges, le terrain de lignites du midi de la France équivalent au calcaire lacustre inférieur du bassin de Paris (1).

» M. Graff met le gypse de Gargas en quatrième ligne après la formation crétacée; la première assise étant composée de marnes rouges; la seconde de couches sableuses, et la troisième de calcaire compacte avec lymnées et planorbes. Ici, les lignites sont au-dessus du gypse et séparés de cette formation par des marnes et du calcaire marneux.

» Une autre opinion, bien prépondérante, par l'autorité de notre collègue M. Dufrénoy qui la professe, est celle que les gypses d'Aix, entre autres, étant associés à des calcaires d'eau douce qui lui paraissent se rapporter à l'étage moyen, doivent être considérés comme appartenant à ce même étage moyen ou tertiaire miocène. Il faudrait conclure de cette manière de voir, appliquée à l'étude des faunes de ces divers terrains, que les mêmes animaux, que les mêmes espèces de *Palæotheriums*, en particulier, ont vécu aux deux époques tertiaires éocènes et miocènes.

» Cette conclusion nous paraît de la plus haute importance. Elle serait une évidente démonstration que les mêmes conditions d'existence, pour ces espèces de Mammifères, ont subsisté durant deux époques tertiaires (miocène et éocène). Mais elle diminuerait en même temps, de beaucoup, la valeur du classement de ces époques, pour caractériser du moins les faunes qui vivaient aux moments de la superposition de ces étages tertiaires.

» La même question sur l'âge relatif des terrains où se trouvent enfouis les vrais *Lophiodons*, divise MM. les géologues.

» Les uns déterminent ces terrains, comme appartenant, pour Paris, à l'éocène moyen, et au miocène dans les autres localités de la France.

» Les autres, et M. Gervais est du nombre, tout en avouant la difficulté de préciser géologiquement dans quel étage des terrains tertiaires les vrais *Lophiodons* ont été enfouis, conviennent qu'ils ont vécu avant les *Palæotheriums* du bassin de Paris, et par conséquent avant ceux du dépôt de Gargas.

» Quoique enfouis dans des terrains de nature minéralogique très-variés (argiles, lignites, marnes et conglomérats lacustres ou fluviatiles, ainsi que calcaire marin de l'âge du calcaire grossier de Paris), les *Lophiodons* et le petit nombre d'espèces de Mammifères qui ont vécu avec eux, forment, suivant M. Gervais, la population tertiaire de Mammifères la plus ancienne.

---

(1) *Histoire des progrès de la Géologie* de 1834 à 1845, par M. d'Archiac, t. II, 2e part. Paris, 1849.

» Les détails dans lesquels nous avons cru devoir entrer au sujet du Mémoire de M. Gervais, ont pu, nous l'espérons du moins, en faire apprécier l'importance, pour le nombre et l'exactitude des observations qu'il renferme, et pour le bon esprit et la science que l'auteur y montre en général.

Conclusions.

» D'après tout ce qui précède, nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'accorder son approbation au Mémoire de M. Gervais, et de l'inviter à continuer avec le même zèle et la même activité les recherches savantes, utiles et consciencieuses dont les résultats composent ce travail. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

HYGIÈNE. — *Rapport sur la fabrication de la céruse en France, au point de vue de la santé des ouvriers.*

(Commissaires, MM. Pelouze, Rayer, Combes rapporteur.)

« Les maladies auxquelles sont exposés les ouvriers cérusiers, peintres et autres qui préparent ou mettent en œuvre les couleurs et enduits à base de plomb, ont excité depuis longtemps la sollicitude des savants et des administrateurs chargés de veiller à la salubrité publique. On sait que Guyton-Morveau proposa, dès 1783, de substituer le blanc de zinc à la céruse dans la préparation des couleurs; les tentatives faites vers cette époque, et renouvelées plusieurs fois depuis, ont échoué, soit par suite du prix trop élevé du blanc de zinc, soit par d'autres causes que nous n'avons point à discuter dans ce Rapport. M. Leclaire a entrepris récemment de fabriquer en grand l'oxyde de zinc, et de l'appliquer à la peinture en bâtiments et autres usages. A cette occasion, les documents statistiques recueillis depuis longtemps, dans les hôpitaux de Paris, par le Conseil de salubrité du département de la Seine, sur les ouvriers affectés de maladies saturnines, ont reçu une grande publicité. Ces documents apprennent qu'en dix ans, de 1838 à 1847 inclusivement, il est entré dans les hôpitaux 3142 malades, dont 1898 sortaient de deux fabriques de céruse ou de minium existant dans le département de la Seine. Des fabricants de céruse des environs de Lille, MM Théodore Lefebvre et C[ie], et Poëlmann frères, qui produisent ensemble 2400000 kilogrammes de céruse par an, frappés de la défaveur que cette publication devait jeter sur leur industrie, ont adressé à l'Académie des certificats de médecins et un Rapport du Comité central d'hygiène et de salubrité du département du Nord, attestant que, grâce aux améliorations introduites dans les procédés de fabrication et aux soins hygiéniques

donnés à leurs ouvriers, au nombre de 150, aucun d'eux n'a été atteint, depuis plus d'un an, de coliques saturnines. MM. Lefebvre et Poëlmann ont prié l'Académie de vouloir bien faire constater les faits par une Commission prise dans son sein.

» Afin d'accomplir la mission qui nous a été donnée à ce sujet, nous avons visité non-seulement les ateliers de MM. Lefebvre et Poëlmann, mais encore les deux fabriques de céruse du département de la Seine, et toutes celles, au nombre de sept, des environs de Lille, à l'exception d'une seule. En signalant les perfectionnements déjà réalisés dans plusieurs de ces établissements, nous indiquerons ce qui reste encore à désirer. Nous ne dirons rien que de général, laissant à l'administration chargée de la surveillance des établissements insalubres le soin de prescrire dans chaque usine les améliorations nécessaires relativement à l'hygiène des ouvriers, persuadés d'ailleurs qu'un sentiment d'humanité déterminera les propriétaires à devancer les prescriptions de l'autorité à cet égard.

» La céruse est généralement fabriquée, en France, par le procédé dit *hollandais*.

» On applique encore partiellement, dans l'usine de Clichy, le procédé *français* établi par M. Roard, sur les indications de notre illustre confrère M. Thenard. Il comporte une opération qu'il est difficile d'assainir complétement : c'est la préparation de l'oxyde de plomb ou massicot dans des fours à réverbère. Un tirage très-actif de la cheminée ne suffit pas pour préserver de l'action des vapeurs plombiques les ouvriers incessamment occupés à repousser, avec un râble, l'oxyde de plomb qui se forme, afin de mettre à découvert la surface du bain métallique. Les opérations qui suivent, jusqu'à l'empotage de la céruse, sont inoffensives, parce qu'elles sont pratiquées par voie humide. La dessiccation et la pulvérisation des pains de céruse sont communes à tous les modes de fabrication.

» Le procédé hollandais comprend les opérations suivantes :

» 1°. Fusion et coulage du plomb en lames plus ou moins épaisses, ou en *grilles* de forme rectangulaire allongée.

» 2°. Mise du plomb moulé en couches alternatives avec du fumier ou de la tannée. Le plomb est placé sur des pots contenant de l'acide acétique faible. Il reste dans les *loges* ainsi remplies pendant trente-cinq à quarante jours quand on emploie du fumier, pendant soixante-dix à quatre-vingt-dix jours lorsqu'on fait usage de tannée.

» 3°. On découvre successivement les lits de plomb, qui est passé en grande partie à l'état de carbonate. Séparation de la céruse du plomb non

attaqué qu'elle recouvre; première pulvérisation et criblage de la céruse pour la séparer des lamelles de plomb.

» 4°. Broyage à l'eau de la céruse sous des meules.

» 5°. Moulage et dessiccation de la céruse broyée à l'eau.

» 6°. Pulvérisation et broyage à sec des pains de céruse; blutage, mise en barils de la céruse destinée à être vendue en poudre.

» 7°. Pour la céruse qui est vendue en pâte avec de l'huile, la poudre obtenue du broyage des pains est mêlée, sans tamisage préalable, avec 7 à 10 pour 100 de son poids d'huile. Le mélange est opéré, en vase clos, par un agitateur; il est ensuite passé entre plusieurs systèmes de cylindres horizontaux en fonte. La pâte, devenue fine et homogène, est reçue dans une cuve contenant de l'eau, d'où elle est retirée et mise en barils pour la vente.

» **1.** La fusion du plomb s'opère dans une chaudière en fonte; elle ne donne de vapeurs capables de nuire sensiblement à la santé des ouvriers que lorsqu'on y passe les vieux plombs, résidus des opérations précédentes, et qui sont encore recouverts d'un enduit de carbonate. Dans les fabriques bien tenues, la chaudière est placée sous une hotte mise en communication avec la cheminée du fourneau lui-même ou une autre cheminée de l'usine ayant un bon tirage. La plate-forme du fourneau est jointe à la hotte par une enveloppe cylindrique ou prismatique en tôle, munie de portes que l'on ouvre pour ajouter le plomb à fondre, ou couler dans les moules le métal en fusion. Ces précautions nous paraissent suffisantes pour mettre les ouvriers à l'abri des vapeurs nuisibles. D'ailleurs la fusion du plomb n'est pratiquée qu'à d'assez longs intervalles.

» **2.** La mise en couches des lames ou grilles de plomb avec du fumier ou de la tannée n'expose les ouvriers à aucun danger. Dans toutes les fabriques françaises, sauf une seule, le plomb est coulé en lames, et l'on place dans chaque pot, où l'on a versé de l'acide acétique, une lame mince roulée en spirale, qui porte sur deux saillies opposées voisines du fond du vase.

» Dans une des fabriques du département de la Seine, le plomb est coulé en grilles qu'on place en lits, sur des pots moins profonds que ceux dont on fait usage ailleurs, et qui ne contiennent pas de plomb roulé.

» **3.** La séparation de la céruse du plomb qu'elle recouvre, la pulvérisation et le criblage sont les parties les plus insalubres de la fabrication. Dans tous les établissements que nous avons visités, hors un seul, l'ouvrier détache d'abord les grosses écailles ou croûtes de céruse, qui sont peu adhérentes au plomb non attaqué; il prend dans ses mains les lames recouvertes de céruse, déroule celles qui étaient placées dans les pots, les tortille en divers sens, et met à

part les croûtes détachées. Cette opération, appelée dans le département du Nord *l'épluchage,* est pratiquée sur la couche même, quelquefois aussi dans un atelier séparé, où l'on porte les lames recouvertes de céruse, telles qu'elles se trouvent dans les couches démontées.

» L'épluchage, où les ouvriers ont les mains constamment chargées de carbonate de plomb, n'est cependant pas la partie la plus insalubre de l'opération, parce que la céruse se détache en écailles épaisses qui produisent peu de poussière; mais les lames de plomb épluchées retiennent encore par places de la céruse qui y adhère fortement. On plaçait autrefois, pour la détacher, une pile de lames sur une dalle en pierre, et on frappait cette pile avec une *batte* en bois; la céruse adhérente au plomb tombait en écailles minces ou se répandait en poussière fine dans l'air respiré par l'ouvrier. Cette opération, pratiquée encore aujourd'hui dans plusieurs établissements, est appelée, dans le département du Nord, le *décapage*. Elle est éminemment insalubre.

» Le décapage est fait aujourd'hui, dans plusieurs fabriques, par des procédés mécaniques qui exposent beaucoup moins la santé des hommes. Les lames couvertes de céruse adhérente sont apportées dans un baquet ou une brouette près de la machine à décaper. L'ouvrier les prend une à une, et les pose doucement sur une toile sans fin mobile qui les amène à la tête d'un plan incliné sur lequel elles glissent, et arrivent à un système formé de deux paires de cylindres cannelés longitudinalement, suivis d'un crible cylindrique incliné. La céruse, détachée par l'action des deux paires de cylindres, entre lesquels passent les lames, tombe sur un tablier aboutissant à une trémie, qui recueille également ce qui passe à travers la maille du crible cylindrique. La trémie verse son contenu dans un chariot placé dans une chambre fermée par une double porte. Les lames de plomb, arrivées à l'extrémité inférieure du crible, sont conduites, par un couloir, à un autre chariot enfermé dans un compartiment contigu au précédent. Toutes les parties du mécanisme sont contenues dans des coffres en bois ou des gaînes, qui sont fermés pendant le travail, et n'offrent alors qu'une seule ouverture, celle par où passe la toile sans fin sur laquelle on dépose les lames *à décaper*. Le chariot où a été réunie la céruse est retiré de la chambre, après que le travail est terminé et que la poussière est abattue. Son contenu est réuni aux écailles résultant de l'opération de l'épluchage, pour subir une pulvérisation à sec.

» Cette dernière opération se fait encore, dans la plupart des fabriques, sous des meules verticales en pierre tournant dans des auges à fond hori-

zontal. La matière broyée est prise avec une pelle, et versée dans la trémie d'un crible cylindrique à treillis métallique fin, enfermé dans un coffre. La céruse en poudre passe à travers la maille, et tombe au fond du coffre. Les lamelles de plomb, aplaties sous la meule, arrivent à l'extrémité du crible et sont reçues dans une case séparée. La céruse tamisée est reprise pour être délayée dans l'eau et passer sous les meules qui en achèvent la trituration.

» Dans quelques fabriques des environs de Lille, la pulvérisation des écailles est opérée par le moyen de plusieurs paires de cylindres horizontaux, cannelés dans le sens transversal à leur axe. La matière divisée tombe sur un ou plusieurs tamis métalliques; la céruse en poudre qui traverse ces tamis, est dirigée, par des trémies ou couloirs, dans un encaissement où arrive un jet d'eau divisé en plusieurs filets. Les lamelles de plomb, isolées par les tamis, tombent dans une case distincte. L'ensemble des cylindres broyeurs et des tamis occupe la hauteur d'un étage : le tout est enfermé dans un coffre en bois, surmonté d'une trémie que l'on maintient pleine d'écailles de céruse, afin de prévenir l'issue de la poussière, et que l'on peut au besoin fermer par une trappe. Ces dispositions constituent un des perfectionnements les plus importants, sous le rapport de l'hygiène, qui aient été apportés aux anciennes méthodes de fabrication.

» Dans celle des fabriques du département de la Seine où le plomb est coulé en *grilles,* et où les pots ne reçoivent pas de lames roulées, l'*épluchage,* le *décapage,* la *pulvérisation* et le *criblage* des écailles sont exécutés mécaniquement à l'aide d'appareils successifs placés dans un même espace clos et divisé en plusieurs compartiments réunis par des couloirs en planches.

» Une première chambre renferme un système composé de trois paires de cylindres cannelés qui opèrent l'*épluchage* et le *décapage* des grilles de plomb encroûtées de céruse, et un second système composé de trois paires de cylindres unis qui opèrent le broyage des écailles. Deux ouvertures existent dans les parois opposées de cette chambre : l'une par laquelle sort une toile sans fin mobile où l'ouvrier dépose les *grilles* recouvertes de céruse, l'autre par laquelle ces grilles *épluchées* et *décapées* sortent en glissant sur un tablier incliné en tôle, percé de trous et qui reçoit des secousses périodiques d'un mécanisme intérieur. A leur sortie, elles sont reçues par un ou deux ouvriers qui les redressent en les frappant avec une batte en bois, rangent en un tas celles qui ont encore assez d'épaisseur et de consistance pour

être remises dans les couches avec des grilles neuves, et mettent à part celles qui sont trop amincies et doivent passer à la refonte.

» Les écailles, détachées par l'action des trois paires de cylindres cannelés entre lesquels les *grilles* ont successivement passé, tombent sur une toile sans fin mobile qui s'étend au-dessous des cylindres et de la plaque en tôle percée de trous, et ramène ces matières au système composé de trois paires de cylindres unis, entre lesquels elles sont pulvérisées. La poudre tombe sur un plan incliné, et de là dans un encaissement où elle est reprise par des godets attachés à une courroie sans fin, qui la remontent à la partie supérieure d'une seconde chambre réunie à la première par le couloir en planches où circule la courroie garnie de godets, et contenant le crible cylindrique où se fait le départ de la céruse et des lamelles de plomb qui s'y trouvent mêlées. Celles-ci sont dirigées dans une case particulière. La céruse tombe au fond de la chambre, sur le sol du rez-de-chaussée, où elle est reprise, après la cessation du travail, lorsque la poussière est abattue, pour être délayée dans l'eau. Dans l'opération que nous venons de décrire, les ouvriers qui reçoivent les grilles de plomb, à leur sortie de la chambre, sont encore exposés à l'action malfaisante de la poussière de céruse : aussi a-t-on soin de faire passer à tour de rôle les ouvriers de l'usine par ce poste dangereux, où aucun d'eux ne travaille plusieurs jours de suite.

» En définitive, la séparation des écailles de céruse du plomb non attaqué, la pulvérisation et le criblage à sec de ces écailles ne sauraient être considérées comme une opération parfaitement salubre, dans aucune fabrique, malgré les améliorations considérables qu'on a apportées aux anciens procédés et les précautions hygiéniques prises dans la plupart des établissements que nous avons visités. Ainsi, l'épluchage à la main des plombs encroûtés de céruse présente un certain danger que quelques fabricants ont cherché à prévenir, en donnant des gants aux ouvriers. Mais cette précaution est, en tous cas, insuffisante; elle nous semble même illusoire, parce que les gants sont une gêne qui rend le travail moins facile, et que les ouvriers seront bien souvent tentés de s'en débarrasser.

» Dans le seul établissement où l'*épluchage* ne soit pas opéré manuellement, les grilles de plomb, à leur sortie de la chambre où elles ont passé entre les cylindres, retiennent encore des parcelles de carbonate de plomb, qui se réduisent en poussière fine, lors du battage opéré pour redresser les grilles. Enfin, la céruse en poussière très-fine s'échappe des chambres contenant les appareils broyeurs, soit par les ouvertures qui servent à l'entrée

et à la sortie des matières, soit par les jours ménagés dans les parois pour le passage des arbres qui transmettent le mouvement aux mécanismes intérieurs.

» Les causes d'insalubrité disparaîtraient à peu près complétement, si la séparation des écailles de céruse, la pulvérisation et le criblage étaient exécutés sous l'eau, ou si du moins la céruse et les résidus de plomb étaient reçus, à leur sortie de l'espace contenant les appareils broyeurs, sur des grilles ou tamis où arriverait un courant d'eau divisé en filets minces et nombreux par une plaque percée de trous. C'est ainsi que cela se pratique, d'après les renseignements qui nous ont été donnés par M. Le Play, professeur de métallurgie à l'Ecole nationale des Mines, dans les fabriques de céruse de l'Angleterre, où les résidus de plomb sont en totalité soumis à la refonte, avant d'être replacés dans les couches de tannée. Nous appelons spécialement l'attention des fabricants de céruse et de l'administration publique sur l'importance d'une méthode dont l'introduction ne semble devoir présenter que des avantages, sans grandes difficultés, puisqu'elle est généralement usitée en Angleterre. La céruse subirait ainsi un lavage qui enlèverait au moins en partie les sels solubles qui peuvent en altérer la pureté; d'ailleurs il est toujours nécessaire de la délayer dans l'eau pour la soumettre à l'opération suivante.

» 4. La céruse est délayée dans des cuviers avec de l'eau, de manière à former une pâte molle, que l'on fait passer successivement entre plusieurs jeux de meules horizontales qui en achèvent la trituration. Ce broyage à l'eau est absolument inoffensif. Les ouvriers ne touchent point la pâte avec les mains; ils la puisent avec des vases en forme d'écopes, pour la verser dans les trémies des meules supérieures.

» 5. *Moulage et dessiccation de la pâte de céruse broyée à l'eau.* — Dans toutes les fabriques, à l'exception d'une seule, la pâte molle de céruse est versée dans des pots en terre de forme conique, que l'on expose à l'action de l'air dans un séchoir. L'eau s'évapore en grande partie. Les pains prennent de la consistance et subissent un retrait qui les détache des parois, de sorte qu'on peut les retirer des pots avec facilité. Leur dessiccation est terminée dans une étuve où circule un courant d'air chauffé.

» Les parois des pots se recouvrent d'une couche adhérente de céruse, que l'on enlève ordinairement par un grattage exécuté à sec avec un instrument en fer. Cette opération est faite par des enfants ou des femmes; elle n'est pas exempte d'inconvénients. On les évite, dans quelques usines, en nettoyant les pots avec de l'eau; mais cette pratique occasionne un surcroît

de dépense et d'embarras qui peuvent mettre obstacle à sa généralisation. Une partie de la céruse est livrée au commerce, après la dessiccation à l'étuve, sous forme de pains. Ceux-ci sont enveloppés dans du papier et placés dans des barils avec précaution, afin de les briser le moins possible. Le maniement de la céruse en pain ne saurait être considéré comme tout à fait salubre, bien qu'il n'offre pas de dangers, quand il est pratiqué avec les précautions convenables.

» Dans une fabrique du département de la Seine, la céruse n'est point empotée, comme nous venons de le dire. On verse la pâte molle, puisée dans les cuviers, sur une toile où on l'enveloppe, de manière à former un paquet aplati de forme carrée. Plusieurs masses semblables, séparées par des plateaux carrés en bois, sont soumises à l'action d'une presse hydraulique. L'eau est exprimée en grande partie. Les paquets sont ensuite développés, et le gâteau de céruse découpé, avec un couteau, en prismes ou briques de consistance suffisante pour être portées au séchoir, d'où elles passent à l'étuve. Une petite partie des produits de cette usine est vendue en prismes secs; mais on n'apporte pas à la mise en barils le même soin que pour les pains de forme conique, parce que les produits s'adressent à des consommateurs assez éclairés pour savoir que la forme extérieure n'est pas un indice de la bonne ou mauvaise qualité de la céruse. Les briques jetées dans le baril, y sont simplement entassées à l'aide d'un cylindre poussé par une presse hydraulique.

» **6.** La plus grande partie de la céruse en pains doit être soumise à un nouveau broyage, suivi d'un blutage, pour être livrée au commerce. Cette seconde pulvérisation est encore exécutée aujourd'hui, dans la plupart des établissements, au moyen de meules verticales en pierre tournant dans des auges à fond horizontal de même nature que les meules. La céruse broyée est versée, avec une pelle, dans la trémie d'un blutoir cylindrique en soie, renfermé dans un coffre, au fond duquel se dépose la matière en poudre fine. Celle qui n'a point traversé le tamis tombe dans une case, où elle est reprise pour être repassée sous la meule. La céruse en poudre retirée du coffre, après que la poussière est abattue, est mise dans des barils où elle est tassée, soit par une sorte de pilonnage, soit en agitant le baril.

» La pulvérisation, le blutage à sec et la mise en barils de la céruse en poudre, par ces procédés, sont des opérations évidemment fort insalubres, par suite de la poussière qui se répand dans les ateliers.

» On peut en atténuer beaucoup les inconvénients, en enfermant les meules dans un même espace avec le blutoir qui reçoit immédiatement la

céruse broyée. C'est ce qui a été fait dans une fabrique des environs de Lille, dont le propriétaire a substitué aux meules verticales des jeux de meules horizontales en marbre blanc. Chaque paire de meules est enfermée dans un tambour, dont le fond supérieur porte une trémie, où les pains de céruse sont placés et concassés d'abord par l'action d'un cône strié placé dans son intérieur, et qui reçoit un mouvement de rotation autour de son axe. Les fragments tombent de là dans la trémie fixée à la meule tournante supérieure. La poudre broyée est rejetée par la force centrifuge vers le pourtour où elle est reçue dans deux ouvertures situées aux extrémités d'un diamètre, et conduite au blutoir qui se trouve dans une chambre inférieure, fermée par une double porte. Afin d'éviter la poussière lors de l'embarillage, la poudre de céruse, versée avec précaution dans le baril, est tassée au moyen d'une vis de pression, qui pousse un plateau cylindrique, d'un diamètre à peine inférieur à celui du baril, appliqué sur la surface de la céruse.

» 7. Les usines des environs de Lille expédient la presque totalité de leurs produits en poudre ou en pains, savoir : les deux tiers environ en poudre et un tiers en pains. Un fabricant du département de la Seine a monté, dans son établissement, un atelier complet pour le broyage de la céruse à l'huile; il vend à peu près les sept huitièmes de sa fabrication à l'état de pâte, contenant de 7 à 9 pour 100 d'huile. Chez lui, les prismes de céruse sont broyés, après la dessiccation, dans un moulin à noix, de même forme que le moulin à café, établi au-dessus d'une chambre fermée où tombe la céruse pulvérisée assez grossièrement. Quand la poussière est abattue, la poudre est versée doucement dans un cylindre en fer placé horizontalement; on y ajoute une petite quantité d'huile. Le vase cylindrique est ensuite fermé, et le mélange opéré par des palettes en fer fixées à un arbre tournant placé suivant l'axe du cylindre. De là, le mélange passe, avec une nouvelle addition d'huile, si elle est nécessaire, entre deux jeux successifs de cylindres broyeurs en fonte qui le réduisent en une pâte très-fine et homogène; cette pâte est reçue dans une cuve contenant de l'eau; on la met ensuite en barils pour la vente.

» Ainsi, lorsque la céruse doit être broyée à l'huile, à l'aide d'appareils convenablement disposés, comme ceux que nous avons vus fonctionner, on peut se dispenser de la réduire à sec en poudre excessivement fine et passée au blutoir, de sorte que l'une des opérations les plus insalubres de la fabrication se trouve presque supprimée, et remplacée par une autre, qui semble être absolument sans danger. Il y aurait donc grand intérêt à ce que toute la céruse, qui, pour être mise en œuvre, doit être réduite en pâte avec de l'huile (et nous croyons qu'il en est ainsi pour la plus grande partie de celle qui est

livrée au commerce), reçût cette façon dans la fabrique même, et non dans d'autres ateliers où les ouvriers sont exposés à contracter des maladies saturnines, quand ils n'opèrent pas avec les précautions convenables. Il paraît certain, par ce que l'un de nous a vu dans une fabrique de céruse de Birmingham, et d'après les renseignements qui nous ont été donnés par M. Le Play, que les fabriques anglaises livrent la plus grande partie de leurs produits en pâte, qui contient de 8 à 9 pour 100 d'huile (1). Il est fort désirable que la même chose ait lieu en France.

» Dans la plupart des fabriques de céruse, des mesures particulières sont prises dans l'intérêt de l'hygiène des ouvriers. Ainsi ils doivent, en quittant le travail, se laver les mains, les bras et la figure. Des robinets, disposés à la porte des ateliers, fournissent l'eau nécessaire; du savon, de la terre à potier, et quelquefois des baquets remplis d'eau, tenant du sulfure de potassium en dissolution, sont placés près des robinets. Dans une des usines de Paris, une baignoire pour des bains sulfurés, est disposée dans un cabinet contigu au local des chaudières qui fournissent la vapeur à la machine motrice.

» Les ouvriers ne sont employés aux travaux malsains qu'alternativement, à tour de rôle, et rarement plusieurs jours de suite.

» Un vestiaire, où les ouvriers déposent, à leur sortie de l'atelier, leur blouse de travail, existe dans quelques fabriques. Presque partout ils reçoivent gratuitement les premiers soins d'un médecin payé par le propriétaire de l'établissement.

» Les ateliers sont, en général, vastes et bien aérés, principalement ceux où on opère la pulvérisation et le tamisage à sec de la céruse. Cependant les parois de ces ateliers et les arbres de transmission du mouvement sont couverts de poussière de céruse, même dans les usines où les appareils broyeurs sont placés dans des espaces clos, ce qui démontre que la pulvérisation n'est pas rendue tout à fait inoffensive.

» Nos observations et les renseignements que nous avons recueillis, nous mettent à même d'affirmer que l'état général des fabriques de céruse n'est point aujourd'hui aussi insalubre qu'on serait porté à le croire, d'après les relevés statistiques faits depuis dix ans dans les hôpitaux de Paris. Il

---

(1) On vend en Angleterre, au moins dans quelques usines, trois qualités de céruse en pâte, distinguées par des marques: la première qualité est de la céruse pure, avec 8 à 9 pour 100 d'huile; dans les deux autres qualités, la pâte contient avec la céruse du sulfate de baryte dans des proportions de 15 et 25 pour 100 environ.

y a, d'ailleurs, de très-grandes différences, au point de vue de la salubrité, entre les diverses fabriques que nous avons visitées. Il n'en est pas une seule où les anciens procédés de fabrication n'aient reçu quelque amélioration; dans quelques-unes, et la justice nous fait un devoir de citer en particulier celles de MM. Lefebvre et C[ie], aux Moulins-lez-Lille, et de M. Besançon, à Ivry, près Paris, les améliorations sont considérables. Nous pensons cependant que, même dans celles-ci, il reste quelque chose à désirer. Ainsi les opérations de l'*épluchage* et du *décapage*, ainsi que la pulvérisation à sec des écailles de céruse, ne sont point assainies complétement; il faudrait y substituer les procédés usités en Angleterre, que nous avons indiqués précédemment.

» La manipulation de l'empotage, qui, sans être absolument malsaine, n'est cependant pas exempte d'inconvénients, et occasionne, d'ailleurs, une dépense inutile, sera supprimée, dès que les acheteurs cesseront d'attacher à la forme conique des pains une importance qu'elle n'a pas. Si le commerce consent à acheter en pâte la totalité de la céruse destinée à des usages pour lesquels elle doit être préalablement broyée à l'huile, les inconvénients de la pulvérisation des pains et de l'embarillage de la céruse en poudre fine seront diminués de beaucoup, en même temps que les causes de maladies qui sont contractées dans les petits ateliers de broyage et de manipulation des couleurs.

» Ces perfectionnements paraissent être d'une exécution facile; mais leur introduction dans les usines peut être retardée, contre la volonté des fabricants eux-mêmes, par les préjugés des acheteurs attachés à d'anciennes habitudes.

» En résumé, les points suivants nous semblent établis :

» 1°. Les maladies des ouvriers cérusiers peuvent être généralement prévenues par la substitution des procédés mécaniques au travail manuel dans les opérations où les hommes sont obligés de toucher et de manier la céruse;

» Par l'intervention de l'eau dans la séparation des écailles des résidus de plomb, la pulvérisation de ces écailles et le criblage qui la suit;

» Par la substitution du moulage en prismes ou en briques, à l'empotage de la céruse broyée à l'eau;

» Par le broyage à l'huile, dans la fabrique même, à l'aide d'appareils convenables, de toute la céruse qui subit cette manipulation avant d'être mise en œuvre;

» Par la clôture dans des chambres isolées des ateliers, de tous les mécanismes servant à la pulvérisation, tamisage ou blutage à sec de la céruse,

lorsque ces opérations sont indispensables. On préviendrait l'issue de la poussière par les ouvertures nécessaires à l'introduction des matières et au passage des arbres de transmission du mouvement, par des courants d'air dirigés vers l'intérieur des chambres, qui seraient, à cet effet, surmontées d'un tuyau en forme de cheminée, s'élevant au-dessus du toit, et en faisant tourner les arbres de transmission dans des anneaux en matière élastique, ou des bourrelets constamment humectés et fixés aux parois;

» Enfin, on complétera ces mesures par une ventilation très-active des ateliers et des précautions hygiéniques d'une observation facile aux ouvriers.

» 2°. Beaucoup d'améliorations favorables à la salubrité, récemment introduites dans la plupart de nos fabriques de céruse, ont considérablement diminué le nombre des malades. Toutes les fabriques, même les plus perfectionnées, laissent cependant quelque chose à désirer, surtout en ce qui concerne la séparation des écailles de céruse du plomb non attaqué, la pulvérisation et le criblage à sec qui précèdent le broyage à l'eau entre des meules horizontales.

» La mission que nous avons reçue de l'Académie était uniquement d'examiner, au point de vue de l'hygiène publique, les procédés de fabrication de la céruse. Quant aux accidents que cette substance occasionne dans les industries très-nombreuses et très-diverses où l'on en fait usage, particulièrement dans la peinture en bâtiments, et aux moyens de les prévenir, c'est une question grave et difficile que nous n'avons point été appelés à résoudre.

» En ce qui concerne la fabrication même, vos Commissaires sont d'avis qu'il y a été introduit des améliorations considérables, sous le rapport de l'hygiène des ouvriers, et qu'elle cessera d'être une industrie insalubre, quand elle sera pratiquée par les méthodes perfectionnées et avec les précautions signalées dans le Rapport. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination du candidat qu'elle doit présenter pour la place de professeur adjoint de Physique et de Toxicologie, vacante à l'École supérieure de pharmacie de Strasbourg.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47,

M. Loir obtient 45 suffrages.
M. Leras 2

Les résultats de cette nomination seront transmis à M. le Ministre de l'Instruction publique.

M. **Duméril** annonce, au nom de la Section de Zoologie, que le Rapport sur les places vacantes de correspondants qui avait été différé, vu l'absence d'un grand nombre de membres, sera présenté à l'Académie lundi prochain.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *De l'emploi de la glace comme agent thérapeutique et des lois à observer dans son mode d'administration, soit dans les cas de médecine, soit dans les cas de chirurgie; par* M. **Wanner.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Roux, Rayer.)

L'auteur, dans ce Mémoire, développe la thèse qu'il a déjà soutenue dans une précédente communication, savoir : 1° que pour toutes les phlegmasies, générales ou locales, internes ou externes, l'application du froid est un des moyens les plus efficaces pour ramener les fonctions à l'état normal; 2° que l'application en doit être faite à la fois à l'intérieur et à l'extérieur, et de manière à ne pas laisser se produire de réaction.

« D'après cette manière de voir, dit-il, pour les cas de médecine j'administre la glace, à l'intérieur, d'une manière incessante, mais en petite quantité, avec l'emploi de lavements froids toutes les six heures, de passes d'eau à la température de glace fondante, faites avec une éponge sur la partie malade. Pour les cas de chirurgie, dans la période inflammatoire, j'applique des cataplasmes froids et souvent arrosés de décoction de guimauve froide, ou je fais faire des irrigations froides s'il y a une inflammation violente, dans les cas de contusion grave.

» Voici une observation qui prouve combien cette méthode est avantageuse dans les cas de chirurgie M. L* ayant reçu, au 23 juin 1848, une balle qui, pénétrant de bas en haut au-dessus de l'apophyse styloïde du cubitus du bras gauche, contourna l'os et se dirigea en suivant l'intervalle interosseux, déchira les tendons des muscles extenseurs dans un trajet de 6 à 7 pouces environ, fractura le cubitus dans son tiers supérieur, et sortit 2 pouces au-dessus de cette fracture. Lorsque je vis M. L*, trois heures après la blessure, il avait le bras très-enflé. Après avoir coupé les bandes qui entouraient ce membre, je le fis placer dans un grand cataplasme froid, que l'on arrosait fréquemment avec de la décoction de guimauve froide. Afin que le bras n'éprouvât pas de déplacement, il reposait sur une planche, qui était elle-même maintenue sur des oreillers. Comme il y avait de la fièvre, elle ceda

presque aussitôt à l'usage intérieur de la glace et à deux ou trois lavements froids, ainsi que l'inflammation, qui dura à peu près trois jours; le bras fut alors maintenu par des cartons mouillés et quelques tours de bandes. L'alimentation, d'abord légère, fut augmentée graduellement jusqu'à complète guérison. Il est très-certain que par ce traitement cette blessure, qui d'abord présentait de la gravité, fut jusqu'à sa guérison dans un état très-satisfaisant; tandis que si l'on se contente d'appliquer la glace localement sur un point malade, soit sur la tête, dans les fièvres cérébrales, soit sur un membre blessé, dans le cas de chirurgie, sans en donner à l'intérieur d'une manière incessante et sans administrer des lavements froids, il s'établit une lutte dans ces parties avec le calorique qui s'y trouve concentré, et qui est fourni par tout le corps; aussi les résultats ne répondent-ils pas toujours à ce qu'on en espérait; au contraire, quelquefois même ils peuvent être très-fâcheux, comme le prouve l'observation, encore présente à la mémoire de tous, d'un officier distingué, qui succomba malgré la glace qui fut appliquée sur sa blessure. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MINÉRALOGIE. — *De l'extraction de l'or que renferment les mines de cuivre de Chessy et de Sain-Bel* (Rhône); *par* MM. ALLAIN *et* BARTENBACH. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dufrénoy, Boussingault.)

« En terminant notre première Note, nous annoncions l'intention de transmettre à l'Académie les résultats des expériences entreprises dans le but de déterminer d'une manière définitive la marche à suivre pour extraire industriellement l'or contenu dans les minerais de cuivre de Chessy et de Sain-Bel, nous venons aujourd'hui remplir cet engagement, et avec d'autant plus d'empressement, que les mines dont il s'agit ici étant très-étendues, leur exploitation peut devenir très-importante. Il résulte de nos dernières recherches, que des minerais de cuivre de Chessy et de Sain-Bel, on peut extraire, en moyenne, deux dix-millièmes d'or. En conséquence, la densité de ces minéraux étant de 4, 1 mètre cube représente 800 grammes de ce métal. Les opérations, non-seulement industrielles, mais faciles et rapides, se divisent en deux séries : grillage, attaque.

» DU GRILLAGE. La totalité du soufre peut être enlevée par le simple grillage à l'air; mais aussi faut-il un laps de temps assez long pour que le minerai soit dans un état convenable. On active de beaucoup la combustion du

soufre, si le minerai, après le second grillage à l'air, est réduit en pâte par une dissolution saturée de chlorure de sodium : il y a formation de sulfate de soude. Les chlorures de potassium, de calcium, agissent de la même manière que le sel marin. On n'arrive pas, cependant, aussi promptement en se servant de ces chlorures, qu'en chauffant le minerai en poudre, déjà grillé deux fois, avec les azotates de soude, de potasse, de chaux. Le peroxyde de manganèse, mélangé au minerai, donne aussi des résultats satisfaisants. L'oxygène, le chlore, l'acide azotique, l'eau régale, agents directs des composés ci-dessus désignés, enlèvent évidemment le soufre avec plus de rapidité. Mais le moyen le plus industriel et le plus efficace pour opérer le grillage, est l'emploi de l'acide sulfurique : il est le plus efficace, attendu que, d'une part, le soufre, sous la forme d'acide sulfurique, sert à enlever le soufre; de l'autre, que ce métalloïde en s'oxydant, soit à l'air, soit aux dépens de l'oxygène de son composé, fournit en somme plus d'acide sulfurique qu'il n'en faut, si l'on a le soin de faire passer dans des chambres de plomb les vapeurs sulfureuses des divers grillages; il est le plus industriel, en ce que l'on emploie un agent dont l'élément forme une des plus grandes parties constituantes de la matière primitive. C'est encore l'acide sulfurique qui est préférable pour enlever les oxydes de zinc et de cuivre formés, attendu qu'il fait passer très-facilement à l'état de sulfates les dernières traces de sulfures qui auraient échappé au grillage.

» Ainsi, en résumé, avec l'acide sulfurique, et, pour mieux dire, avec le soufre même du minerai, on amène parfaitement ce dernier à l'état convenable pour être attaqué dans le but de dissoudre l'or.

» De l'attaque. Le chlore, à l'état sec, attaque l'or; mais l'opération offre des difficultés dans la manipulation industrielle. Avec le chlore en dissolution dans l'eau, on obtient bien du chlorure d'or; seulement, il faut répéter plusieurs fois le traitement pour arriver à enlever la totalité du métal. L'eau régale, à froid, dissout également l'or; la réaction est naturellement plus prompte sous l'influence de l'ébullition : dans ces deux cas, il y a toujours une assez grande quantité de chlorure de fer dans la dissolution. Le mercure agit aussi sur l'or du minerai, principalement lorsque ce dernier, grillé autant que possible, a été chauffé ensuite à une température élevée. Quant à la séparation de l'or du fer que la liqueur contient, entre les réactifs suivants : fer, zinc, cuivre, plomb, mercure, acide sulfureux, sulfate de protoxyde de fer, carbonate de potasse, carbonate de soude, le fer et le mercure sont les plus remarquables.

» Aussi, le mode d'extraction le plus convenable se résume-t-il ainsi qu'il suit :

» *Extraction de l'or.* — Le minerai étant grillé à l'air en morceaux, dans le but de le rendre plus friable, après pulvérisation, on le passe au tamis de laiton le plus fin, et on le grille de nouveau autant que possible : c'est-à-dire jusqu'à ce que la poudre ait une teinte d'un rouge brun homogène. On l'empâte ensuite avec de l'acide sulfurique à 66°, et l'on grille une dernière fois, jusqu'à ce que tout dégagement d'acide sulfureux ou sulfurique ait cessé. La matière est alors pulvérisée aussi finement que possible, et mise en ébullition avec de l'acide sulfurique faible. On lave la partie insoluble, et on la traite enfin, à chaud, par de l'eau régale étendue d'eau, mais faite préalablement dans le rapport de : 6 d'acide chlorhydrique à 21, 1 d'acide azotique à 36. C'est un point important! La liqueur contenant les chlorures de fer, d'or (et même de cuivre, car il est difficile d'enlever entièrement ce métal par une seule ébullition avec l'acide sulfurique), on la met en contact avec du fer qui précipite or et cuivre. Le précipité étant recueilli, lavé et desséché, on le calcine à l'air pour oxyder le cuivre. On peut dégager l'or de l'oxyde de cuivre et même de l'oxyde de fer (car il se précipite presque toujours un peu de ce dernier dans la cémentation) par l'acide sulfurique ou chlorhydrique; mais la séparation est préférable, soit par fusion, soit par le chlore ou le mercure. Si l'on a du chlorure, on le réduit par la chaleur; si c'est de l'amalgame, on volatilise le mercure. Tels sont les principaux faits scientifiques qui se rattachent à l'extraction industrielle de l'or des pyrites qui renferment ce métal même en moindre quantité que celles de Chessy et de Sain-Bel, le procédé que nous venons de décrire étant appliquable à toutes les pyrites qui contiennent de l'or. Les frais d'extraction de 1 kilogramme d'or des minerais de Chessy et de Sain-Bel, déduction faite de la valeur du cuivre obtenu, ne dépassent pas 400 francs. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des fonctions elliptiques; par* M. **Hermite.** (Extrait de la Lettre d'envoi.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Sturm.)

« La théorie des fonctions elliptiques que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie repose principalement sur quelques propositions que M. Cauchy a déduites de la considération des intégrales prises entre des limites imaginaires. Le véritable sens analytique de ces expressions a été donné, comme

on le sait, pour la première fois, par le grand géomètre. Ses découvertes, à ce sujet, ont été l'origine du calcul des résidus, qui renferme les principes les plus étendus qu'on possède pour l'étude des fonctions d'une variable. Les recherches présentes montreront une nouvelle application de ces principes, et il ne sera peut-être pas sans intérêt de rapprocher les méthodes dues aux illustres fondateurs de la théorie des fonctions elliptiques, de celle dont j'ai trouvé l'origine dans les travaux de M. Cauchy. »

M. **Fourcault** adresse un Mémoire ayant pour titre : *Nouveaux appareils propres à administrer les bains locaux et généraux par la voie sèche.*

Ce Mémoire étant destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, nous devons nous borner à en annoncer la présentation.

M. **Burq** soumet au jugement de l'Académie un nouveau Mémoire sur les *accidents nerveux consécutifs au choléra* et sur leur traitement par les *armatures métalliques*, et présente des modèles des appareils dont il fait usage.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée. M. Magendie est invité à s'adjoindre aux membres précédemment désignés, MM. Serres, Andral et Despretz.)

M. **Artur** adresse des remarques relatives à deux communications récentes de M. *Boutigny* sur l'incombustibilité momentanée des tissus organiques.

Cette Lettre, qui est à quelques égards une réclamation de priorité, sera, conformément à la demande de l'auteur, renvoyée, à titre de document, à la Commission chargée de faire un Rapport sur les deux Mémoires de M. Boutigny.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Études de chimie organique faites en vue des applications physiologiques et médicales; par* M. E. **Millon**.

« Dans des communications antérieures, MM. Regnault et Reiset ont fait connaître comment nous avions conçu ensemble un système d'expériences propres à introduire des solutions plus exactes dans l'étude chimique de la respiration, de la nutrition et de la chaleur animales. La partie pneumatique de ces phénomènes a été traitée par nos deux collaborateurs qui ont déjà publié leurs résultats, je me suis consacré, dans cette division

nécessaire de notre travail, à l'analyse des liquides et des solides que l'économie animale absorbe ou élimine.

» L'analyse organique élémentaire présente des obstacles très-sérieux lorsqu'elle s'applique aux matières molles ou liquides qui composent les aliments et les produits de sécrétion. D'abord leur dessiccation, qu'on croit nécessaire d'exécuter avant la combustion, n'est pas toujours praticable; dans la plupart des cas, elle est d'une lenteur et d'une délicatesse extrêmes; enfin l'évaporation faite même au bain-marie peut produire une perte de matière dont on n'a tenu jusqu'ici aucun compte. Il y a telle urine dont l'évaporation ménagée avec le plus grand soin dissipe la moitié de l'azote combiné. Je me suis décidé à tenter *l'analyse directe* des matières organiques molles ou liquides, sans évaporation ni dessiccation préalables. Sans doute l'analyse organique a été admirablement perfectionnée dans ces dernières années, mais ce haut degré de perfection ne s'obtient qu'en raison des conditions précises et circonscrites dans lesquelles on opère. Mélanger à l'oxyde de cuivre, 5, 10, 15 et même 20 grammes de liquide au lieu de quelques décigrammes de matière sèche, déterminer la dimension et la substance du tube qui convient à ce mélange, condenser exactement une quantité d'eau proportionnelle à cette énorme quantité de liquide introduit, c'est attaquer toute l'économie de l'analyse organique (1).

» Sans décrire minutieusement les essais auxquels je me suis livré, j'ai indiqué dans mon travail les dispositions auxquelles je m'arrête pour la construction de la grille, la préparation de l'oxyde de cuivre, pour le choix des tubes à combustion, le mélange de l'oxyde à la substance et enfin l'agencement des diverses pièces de chaque appareil. Toutes les substances végétales et animales auxquelles cette méthode a été appliquée, ont fourni, quel que fût leur degré de consistance ou de dilution, une détermination de carbone, d'hydrogène et d'azote, plus rapide et plus facile.

» La connaissance de la composition élementaire du sang, du chyle, de l'urine, de la bile, de tous les tissus animaux et de toutes les parties des plantes, par des moyens d'analyse exacts et simplifiés, offrira certainement des ressources particulières aux études physiologiques. Occupé avant tout de trouver la méthode et d'en assurer les principes d'exécution, je n'en ai

---

(1) Mes premières analyses de liquides remontent à 1844; à partir de cette époque, plusieurs chimistes, et notamment MM. Regnault et Reiset, en ont été témoins.

approfondi aucune application à tel ou tel problème de la vie. Cependant, la seule analyse du sang, du chyle, de l'urine et de quelques substances alimentaires, que j'ai dû exécuter dans des conditions déterminées, indiquera le parti qu'on peut tirer de cette méthode.

» Aujourd'hui, je me borne à noter quelques faits relatifs à la nutrition; je pensais entrer, aussi facilement que les observateurs qui m'ont précédé, dans la connaissance des variations qui affectent l'un ou l'autre des éléments organiques de l'économie, l'azote par exemple; mais, tout en suivant la marche habituelle, j'ai multiplié, autant que possible, les analyses qui servent d'épreuve et de contre-épreuve. J'ai choisi le lapin comme sujet d'expérience, à cause de son régime assez varié et surtout à cause de ses dimensions qui permettaient de l'introduire dans l'appareil respiratoire construit par MM. Regnault et Reiset.

» Dans une première période de dix jours, le lapin fut nourri exclusivement avec du chou. L'analyse, répétée sur les parties vertes et sur les parties blanches de la feuille du chou, a donné les résultats suivants :

Chou pommé très-volumineux.

Partie verte non desséchée, pour 1000 grammes.........	5gr,5	d'azote.
Partie blanche, pour 1000 grammes................	6,2	
Parties mélangées de vert et de blanc, pour 1000 grammes.	5,6	
Partie verte (chou très-jeune), pour 1000 grammes....	4,2	

» Le dosage de l'azote, rapporté à la feuille desséchée, augmentait encore les divergences dans la proportion de cet élément.

» Il était difficile d'établir sur de pareils nombres une moyenne d'azote consommé. Néanmoins, comme cette expérience avait été commencée avec le désir d'arriver à des résultats plus positifs, je l'avais rendue complète par le pesage exact du chou administré chaque jour, ainsi que par l'analyse des excréments et des urines.

» Les urines recueillies à deux reprises et représentant chacune une période de deux jours, ont fourni :

1re période.	Pour 1000 grammes d'urine.......	6gr,0	d'azote.
2e période.	Pour 1000 grammes d'urine......	4,9	

» Ces deux nombres sont encore assez différents pour qu'il soit impossible de représenter par l'un ou par l'autre l'azote de la sécrétion urinaire. Était-il plus exact de prendre la moyenne des deux? Je l'ignore.

» Quant à l'azote des excréments, il a été identique dans deux analyses

faites à deux jours de distance ($14^{gr},3$ d'azote pour 1000 grammes de matière non desséchée), et je dois déclarer tout de suite que la proportion d'azote varie peu dans les excréments non desséchés du même lapin, malgré leur degré de consistance et malgré des alimentations diverses; il y a même peu de différence d'un lapin à un autre. Comme le lapin mis en expérience se dégoûtait visiblement du chou, on lui donna, durant quelques jours, du pain et des carottes qu'il mangea très-avidement; puis il ne fut plus nourri, durant treize jours, qu'avec des carottes. Les carottes furent analysées; mais ici les variations sont bien plus fortes, et les différentes parties d'une même racine contiennent des proportions d'azote fort inégales; on en peut juger par quelques nombres :

Partie corticale, pour 1000 grammes....	gr 1,60 d'azote.
Partie centrale, pour 1000 grammes....	0,96
Pointe de la carotte, pour 1000 grammes.	0,92
Autre partie corticale, pour 1000 grammes.	1,50
Autre partie corticale, pour 1000 grammes.	0,41
Carotte nouvelle, entière..............	1,99

» Passant à l'analyse des urines, je trouvai, pour trois périodes de deux jours chacune,

1re période.	Pour 1000 grammes d'urine.....	gr 1,70 d'azote.
2e période.	Pour 1000 grammes d'urine.....	1,60
3e période.	Pour 1000 grammes d'urine.....	0,80

» Je n'étais pas plus heureux dans cette deuxième expérience de nutrition que dans la première; cependant, comme je pouvais attribuer les variations énormes de la sécrétion urinaire à la mauvaise influence d'un aliment unique, je soumis le même lapin à un régime mixte de chou, de carottes et de pain. Le mélange de ces trois substances lui convenait beaucoup. Il redevint très-vif, très-gai, gagna 100 grammes de poids en neuf jours, et continua de recevoir ces trois aliments, mais en quantité un peu moindre et de manière à n'augmenter que de 20 grammes durant l'espace des huit jours suivants. C'est dans cette dernière huitaine que l'urine fut analysée, sur trois périodes de deux jours chacune :

1re période.	Pour 1000 grammes d'urine........	gr 2,60 d'azote.
2e période.	Pour 1000 grammes d'urine........	5,24
3e période.	Pour 1000 grammes d'urine........	3,01

» Cette dernière expérience me démontra enfin ce que je devais penser

de la fixité des sécrétions dans les conditions les plus propres à les régulariser.

» Sans doute, il eût été plus simple d'admettre, dans les expériences précédentes, qu'à la suite d'un régime uniforme assez prolongé, toutes les fonctions animales sont maintenues dans un état d'équilibre parfait et de se borner à une seule analyse de la carotte ou du chou, puis à celle des excréments et de l'urine représentant une période de deux, trois ou quatre jours : mais on vient de voir ce que vaut cette apparente simplicité.

» Il n'y a jusqu'ici aucune raison physiologique pour croire qu'après un mois, ou plus ou moins, d'une alimentation qui reste la même, les organes vivants vont, au gré de l'observateur, s'ouvrir comme un registre, régler l'azote de sortie sur l'azote d'entrée, et faire correspondre l'élimination de chaque jour ou de telle période de jours plus ou moins longue avec l'ingestion alimentaire du même laps de temps; c'est là, jusqu'à démonstration, une hypothèse gratuite et dont la démonstration n'est pas facile.

» J'ajoute, pour terminer ces remarques, que l'évaporation de l'urine de lapin faite au bain-marie, jusqu'à consistance sirupeuse, ou simplement jusqu'à réduction de son volume à la moitié ou au tiers, laisse échapper 25, 30 et même 50 pour 100 de l'azote qu'elle renferme, alors même qu'on ne concentre que quelques grammes de ce liquide. L'urine de lapin acidulée et l'urine d'homme normalement acide, subissent également des pertes notables d'azote par l'évaporation au bain-marie.

» Dans toutes les expériences de statique physiologique dont je connais le détail, l'urine a été préalablement évaporée.

» Je ne veux faire aucune critique; je signale seulement des difficultés qui ne se sont peut-être pas présentées dans les travaux estimables qu'on possède déjà sur la matière. Mais ces difficultés sont très-réelles : elles forcent de compter davantage avec la mobilité des actes de la vie; elles appellent surtout une description minutieuse des moyens mis en usage aussi bien qu'une étude et une discussion sévères du degré de confiance que permet chaque méthode.

» Dans une prochaine communication, je montrerai que l'analyse organique directe ne se borne pas à indiquer quelques écueils d'observations; elle en surmonte d'autres et ne se réduit pas toujours à des résultats négatifs. »

CHIMIE. — *Note sur les absorptions et combustions eudiométriques;* *par* **M. Doyère.**

« Relativement aux procédés généraux de l'eudiométrie, je crois devoir signaler les résultats suivants :

» 1°. Parmi les absorbants de l'oxygène, un seul, la dissolution ammoniacale de protochlorure de cuivre, me paraît réunir les conditions indispensables pour être susceptible d'emploi en eudiométrie. Encore, ce moyen d'absorption, pour être exact, me paraît-il exiger une agitation soutenue avec le gaz, et ce que j'appelle l'*absorption fractionnée,* qui consiste à soumettre successivement le gaz à plusieurs portions du réactif, pris sans aucune altération et doué de toute son énergie.

» 2°. La durée prolongée de l'action des absorbants ne peut pas être employée comme moyen eudiométrique, à cause des variations de pression et de température.

» 3°. Le mélange d'oxygène et d'hydrogène dans le rapport en volume de 1 à 2 (mélange oxhydrogène) disparaît complétement par l'explosion, dans les gaz oxygène, hydrogène et azote, pourvu seulement qu'il y entre en proportions assez élevées. Il n'en est pas de même du gaz de la pile. Du moins n'ai-je pu obtenir par la décomposition électrique de l'eau que des mélanges donnant de 3 à 5 pour 1000 de résidu lorsqu'on les enflamme dans le détonateur, seuls ou mélangés avec l'azote ou l'hydrogène. Leur disparition apparente dans l'oxygène n'est qu'une singularité résultant de la composition du résidu, qui est formé d'hydrogène et d'azote dans le rapport de 2 à 1.

» Sans prétendre qu'il soit impossible d'obtenir, par la décomposition de l'eau, le mélange oxhydrogène théorique et disparaissant entièrement dans le détonateur, je crois que l'emploi du gaz de la pile en eudiométrie exige une correction relative à la cause d'erreur que je signale ici.

» 4°. L'ordre, suivant lequel les gaz oxygène, azote, hydrogène, résistent à l'explosion du mélange oxhydrogène, est indiqué par la progression suivante : Pour que l'explosion du mélange soit complète, il faut qu'il entre pour environ 20 pour 100 dans l'oxygène, 30 à 35 pour 100 dans l'azote, et 45 à 50 pour 100 dans l'hydrogène. Ces proportions varient avec l'énergie des étincelles, et avec la pression sous laquelle l'explosion a lieu, mais l'ordre de résistance reste le même.

» 5°. Dans l'air atmosphérique et dans les mélanges d'oxygène et d'azote, les proportions du mélange oxhydrogène qui brûlent exactement sont renfermées entre des limites supérieure et inférieure très-rapprochées. Au-des-

sous de 20 pour 100 du volume de l'air, le mélange oxhydrogène brûle incomplétement, et en laissant un reste d'autant plus élevé que sa proportion est plus faible.

» Au-dessus de 45 pour 100, la température élevée de la combustion détermine la combinaison des éléments de l'air, et la formation de produits nitreux. L'énergie des étincelles et la pression exercent sur ce double phénomène une influence du même ordre que sur l'inflammation même des mélanges explosifs. »

ÉTOILES FILANTES. — *Lettre de* M. COULVIER-GRAVIER *à* M. Le Verrier.

« Paris, 19 Novembre 1849.

» J'ai eu l'honneur de vous adresser mes observations d'étoiles filantes à l'époque du maximum d'Août. Elles ne comprenaient alors que la marche ascendante du phénomène. Reste maintenant à vous adresser les observations relatives à la marche descendante, et, par la même occasion, les observations qui embrassent tout le maximum de Novembre.

» Vous remarquerez que le maximum d'Août s'élève, cette année, à 120 étoiles par heure, et que sa durée est d'environ quinze jours. Le maximum de Novembre s'élève à 40 étoiles seulement, et dure environ trente jours.

» Enfin, le maximum d'Août arrive invariablement vers le 10, tandis que celui de Novembre peut arriver du 15 Octobre au 5 Décembre. Cette année-ci, il a été observé du 15 au 17 Octobre. Ainsi le maximum qu'on attend toujours au 12 Novembre, aura eu lieu vingt-quatre jours auparavant; en sorte que le 12 Novembre n'a eu que 13 ou 14 étoiles pour nombre horaire.

» Au reste, cette marche du phénomène n'est pas particulière à l'année 1849. Depuis 1841, et surtout depuis 1845, les maximums d'Août et de Novembre, ainsi que les maximums de moindre importance en Février et Mai, ont toujours eu une marche ascendante et descendante plus ou moins prononcée et graduelle; ces apparitions n'ayant jamais été subites comme auraient lieu des retours périodiques qui arriveraient à jours fixes, sans s'annoncer, ni laisser de trace après leur apparition.

» Une conséquence immédiate de toutes ces observations, c'est qu'il n'est pas possible d'arguer de la présence de la Lune, ou d'un ciel couvert, pour prétendre qu'une apparition extraordinaire aurait pu avoir lieu, nonobstant les observations antérieures et postérieures qui fixent l'importance du maximum, lors même qu'on n'a pu l'observer : en d'autres termes,

l'observation assidue prouve, sans réplique, que l'on peut toujours restituer les observations qui n'auraient pu être faites, à l'aide des précédentes et des suivantes. C'est ainsi qu'on peut combler des lacunes assez considérables. En effet, les moyennes de deux, trois, quatre nuits d'observations conduisent à une courbe d'une grande régularité, ainsi que vous pouvez le remarquer sur le tracé ci-joint. »

GÉOMÉTRIE. — *Méthode facile et simple pour le calcul des voûtes en berceau; par* M. P. Breton (de Champ).

« ... Afin de fixer les idées, je supposerai qu'il s'agit d'une voûte de forme elliptique extradossée horizontalement, et que l'on en ait déterminé d'abord, comme à l'ordinaire, l'épaisseur à la clef, de telle façon qu'il ne reste plus qu'à trouver celle des pieds-droits. Imaginons maintenant que toutes les dimensions horizontales du profil viennent à être diminuées ou augmentées dans un même rapport, il en résultera un nouveau profil, lequel sera en équilibre si le premier est lui-même en équilibre, et réciproquement. Pour s'assurer de la vérité de cette proposition, il suffit de remarquer que les constructions effectuées sur l'un des profils, pour tracer, par exemple, la courbe des pressions intérieures, suivent la même loi de transformation. Or nous possédons des Tables pour la recherche des dimensions des voûtes en plein cintre extradossées horizontalement, et pour quelques autres cas, lesquelles ont pour argument l'épaisseur à la clef, ou plutôt le rapport de cette épaisseur au rayon de l'*intrados*. Si donc nous ramenons au plein cintre la demi-ellipse proposée, et que nous prenions dans ces Tables les dimensions qui conviennent à l'équilibre, nous n'aurons plus qu'à les multiplier par le rapport de la demi-ouverture à la montée, pour obtenir les dimensions cherchées. Si la voûte devait être extradossée en chape inclinée, on aurait à considérer un plein cintre extradossé aussi en chape, mais avec une inclinaison différente; et si l'on avait une Table calculée pour cette dernière, le problème se résoudrait absolument comme dans le cas de l'extrados horizontal. Il serait, par conséquent, fort utile que l'on eût de pareilles Tables pour un nombre d'inclinaisons en rapport avec les besoins des constructeurs.

» Le cas des voûtes extradossées parallèlement exigerait que l'on construisît une Table relative à l'équilibre d'une voûte en plein cintre, extradossée en demi-ellipse. Mais comme il est rare qu'on soit astreint à donner à une voûte une épaisseur constante, on pourra substituer à la courbe parallèle d'extrados une courbe semblable à celle d'intrados, et alors les Tables déjà calculées serviront sans aucun changement.

» Dans ce système, il faut être assuré que le seul mode possible de rupture de la voûte est celui qui a lieu le plus ordinairement, c'est-à-dire que celle-ci ne peut que se séparer en diverses parties susceptibles de tourner autour des arêtes d'intrados ou d'extrados, et qu'il n'y aura pas de glissement, du moins sur les joints des naissances ou sur les joints voisins.

» La seule objection qui pourrait, au premier abord, paraître sérieuse, c'est que, dans la pratique, on substitue à l'ellipse, des *anses de panier,* dont le débouché est un peu plus grand, de sorte que l'on aurait à craindre de n'obtenir, en suivant la marche indiquée ci-dessus, que des dimensions insuffisantes. Mais, outre que l'écart entre les deux courbes n'est jamais considérable, il faut remarquer que les Tables relatives aux voûtes circulaires sont calculées en admettant un surcroît de solidité, lequel, quand on passe du plein cintre à une voûte surbaissée, est encore multiplié par le rapport de la demi-ouverture à la montée. Si l'on examine la chose attentivement, on voit qu'il s'établit une espèce de compensation, favorable, en définitive, à la stabilité.

» La méthode que je viens d'exposer explique l'usage où étaient les anciens constructeurs de proportionner l'épaisseur des culées ou pieds-droits à l'ouverture. Elle permettra peut-être aussi de se rendre compte de cette règle empirique, si remarquable, donnée par Perronet, pour déterminer l'épaisseur à la clef des voûtes. »

M. Leboeuf adresse une Note qui fait suite à ses précédentes communications sur l'annonce d'une succession de saisons pluvieuses.

L'Académie accepte le dépôt de *paquets cachetés* présentés par M. Burg, M. Jangot, M. Poumarède et M. Valette.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — OCTOBRE 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	745,95	+16,5		746,23	+17,7		745,71	+19,0		748,76	+14,2		+19,1	+13,7	Couvert.	S. O.
2	751,08	+17,0		751,06	+18,1		750,61	+18,2		752,04	+15,1		+18,9	+11,7	Quelques éclaircies.	O. S. O.
3	749,88	+17,8		749,98	+19,1		748,95	+18,5		747,41	+15,7		+20,0	+12,8	Couvert	S. O. fort.
4	741,35	+16,8		741,14	+18,0		742,88	+17,8		744,67	+14,0		+18,8	+14,6	Quelques éclaircies.	S. O. violent.
5	753,88	+11,1		754,45	+13,5		754,51	+13,2		755,10	+ 7,4		+14,1	+ 8,3	Nuageux.	O. S. O.
6	754,20	+11,6		753,70	+15,3		753,01	+14,6		751,25	+11,1		+16,2	+ 7,6	Couvert	S. S. O.
7	743,41	+13,5		741,26	+14,9		738,49	+15,4		739,59	+13,0		+15,8	+10,8	Pluie continuelle.	S. O.
8	744,00	+11,7		745,44	+13,2		747,90	+13,2		753,44	+10,8		+14,6	+11,3	Couvert.	O. S. O.
9	757,82	+ 9,4		757,40	+11,7		756,42	+12,7		755,88	+ 8,3		+13,2	+ 6,8	Nuageux.	E.
10	752,52	+ 8,0		751,30	+10,5		749,71	+11,2		746,63	+ 8,1		+11,7	+ 5,1	Couvert	N. N. O.
11	739,85	+ 6,4		739,14	+ 6,9		739,01	+ 7,7		739,34	+ 7,2		+ 7,7	+ 6,1	Pluie.	N.
12	740,54	+ 8,2		740,84	+ 8,6		741,01	+ 8,0		742,25	+ 7,1		+ 8,7	+ 7,0	Couvert	O.
13	745,01	+ 7,3		745,73	+ 8,6		746,63	+ 9,7		749,37	+ 8,1		+ 9,7	+ 6,9	Couvert	N. O.
14	751,64	+ 8,0		752,33	+ 8,7		752,30	+ 8,1		753,18	+ 8,2		+ 8,8	+ 7,1	Couvert.	E.
15	754,64	+ 8,5		755,28	+ 8,8		755,68	+ 9,4		757,23	+ 8,4		+ 9,6	+ 7,3	Couvert	N. E.
16	758,65	+ 7,6		758,38	+ 9,0		758,16	+10,2		758,12	+ 9,3		+10,7	+ 6,8	Couvert	S. E.
17	759,53	+13,8		759,53	+15,6		759,00	+16,8		751,67	+12,1		+16,9	+ 7,7	Quelques nuages	S.
18	764,95	+11,9		764,67	+16,4		763,86	+18,4		763,80	+13,4		+18,5	+ 6,8	Beau.	S.
19	761,09	+12,0		759,82	+16,8		758,28	+17,8		757,54	+13,0		+17,8	+ 8,0	Nuageux.	S. S. O.
20	757,27	+12,9		756,95	+18,8		756,23	+19,2		755,29	+14,5		+19,8	+ 9,9	Voilé.	E.
21	755,00	+14,0		755,36	+16,0		755,69	+17,0		759,05	+12,0		+17,5	+11,9	Couvert	O.
22	761,89	+12,4		762,13	+16,1		762,05	+16,3		762,54	+13,4		+16,7	+ 8,6	Nuageux.	S.
23	764,27	+16,3		763,80	+17,2		763,33	+16,5		763,66	+14,0		+18,5	+12,7	Nuageux.	S.
24	764,26	+10,8		764,21	+13,5		763,44	+14,0		763,89	+12,0		+14,6	+ 9,0	Couvert	S.
25	761,77	+11,6		761,12	+13,6		759,91	+15,7		759,24	+13,6		+15,8	+10,4	Couvert	S.
26	757,33	+14,4		756,18	+16,9		755,01	+14,1		756,70	+11,3		+17,8	+12,9	Nuageux.	S. O.
27	759,58	+12,0		759,21	+13,6		759,20	+15,6		761,75	+15,4		+15,7	+10,7	Couvert.	S. O.
28	766,10	+15,2		767,01	+15,9		767,08	+15,6		769,22	+14,7		+16,4	+14,7	Couvert	N. O.
29	773,12	+12,0		772,80	+14,1		772,25	+13,8		771,80	+ 8,6		+15,6	+11,7	Nuageux.	N. E.
30	767,27	+ 6,8		764,94	+11,4		762,41	+14,1		759,37	+ 7,6		+14,4	+ 5,5	Beau.	N. E.
31	752,95	+ 6,5		751,32	+ 9,0		749,61	+10,3		748,07	+ 3,9		+10,4	+ 2,2	Nuageux.	S. E.
1	749,41	+13,3		749,20	+15,2		748,82	+15,4		749,48	+11,8		+16,2	+10,3	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	753,32	+ 9,7		753,27	+11,8		753,02	+12,5		752,78	+10,1		+12,8	+ 7,4	... Moy. du 11 au 20	Cour. 4,728
3	762,14	+12,0		761,64	+14,3		760,91	+14,8		761,39	+11,5		+15,8	+10,0	... Moy. du 21 au 31	Terr. 3,672
	755,19	+11,7		754,93	+13,8		754,46	+14,3		754,77	+11,1		+15,0	+ 9,2	... Moyenne du mois......	+ 12°,1

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 NOVEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Payen demande à l'Académie la permission de faire remarquer qu'une précaution indiquée comme nouvelle dans la dernière séance, n'a pas été négligée dans les analyses qu'il a faites, soit seul, soit avec M. Boussingault, de diverses substances organiques azotées, considérées comme engrais des plantes ou comme aliments des animaux.

« Toutes les fois que ces substances pouvaient perdre, à la dessiccation, des produits azotés, elles furent analysées dans leur état normal plus ou moins humide ou même liquide : seulement, nous les avons presque toujours rapportées à leur équivalent sec ou supposé tel; nous avons, à cet égard, tenu compte même du poids des matières volatiles, de l'ammoniaque par exemple.

» Ainsi, on trouve, *Annales de Chimie,* 1841, pages 102 et 103, des analyses de l'engrais flamand, liquide contenant pour 100, 0,19 et 0,22 d'azote.

» Toutes les analyses d'urines, dans le travail de M. Boussingault, sur les Herbivores, ont eu lieu sur le liquide normal absorbé par l'oxyde de cuivre.

» On voit, page 459, *Annales de Chimie,* 1842, que nous avons analysé les chrysalides des *vers* à soie à l'état normal, et contenant 78 pour 100 d'eau.

» Si nous avons recommandé de dessécher les substances avant de les analyser, comme je l'ai rappelé pour les essais décrits dans mon *Précis de Chimie industrielle,* c'est que l'analyse en devient plus facile, ou présente moins de chances d'accidents. On trouve dans ce dernier ouvrage, page 567, l'analyse de l'urine ammoniacale : le résultat correspondant au maximum d'azote (7,2 pour 1000) sur deux échantillons, montre qu'il ne doit y avoir eu aucune perte. Dans la même page, on trouve l'analyse comparée du sang liquide des chevaux épuisés (près de tomber d'inanition), plus pauvre en azote que le sang des animaux à l'état ordinaire, dans le rapport de 29,5 à 27,1 pour 1000.

» Ces observations ont pour but, non de réclamer une priorité, mais seulement de démontrer que nos analyses des matières azotées ne sont pas entachées de la cause d'erreur en question. »

M. Le Verrier entretient l'Académie d'une perturbation considérable du mouvement du Soleil. Elle dépend du carré des masses et a pour argument huit fois la longitude moyenne de Mars diminuée de quatre fois la longitude moyenne de la Terre et de trois fois la longitude moyenne de Jupiter.

CALCUL INTÉGRAL. — *Application des principes établis dans la séance précédente à la recherche des intégrales qui représentent les mouvements infiniment petits des corps homogènes, et spécialement les mouvements par ondes planes; par* M. Augustin Cauchy.

« Comme je l'ai remarqué dans de précédents Mémoires, les mouvements intérieurs des corps considérés comme des systèmes de molécules se trouvent représentés par des équations qui renferment avec les inconnues, et leurs dérivées relatives au temps, leurs différences finies prises par rapport aux coordonnées initiales. Ces équations deviendront linéaires, si les mouvements deviennent infiniment petits, et se transformeront en équations aux dérivées partielles, si les différences finies des inconnues peuvent être développées, à l'aide du théorème de Taylor, en séries convergentes. Enfin, si, un corps étant homogène, ses molécules sont supposées réduites à des points matériels, les équations trouvées seront non-seulement linéaires et aux dérivées partielles, mais encore à coefficients constants.

» D'autre part, en suivant la méthode indiquée dans mes *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique,* on pourra réduire l'intégration des équations dont il s'agit à l'intégration de la seule *équation caractéristique,* ou même à l'évaluation de la seule fonction que j'ai désignée sous le nom de

fonction principale. Il y a plus : les intégrales fournies par cette méthode, étant continues, lorsque les valeurs initiales des inconnues sont des fonctions continues des coordonnées, fourniront toujours la solution véritable du problème de mécanique ou de physique auquel se rapporteront les équations données. Enfin, la fonction principale pouvant être considérée comme formée par l'addition d'un nombre fini ou infini de termes proportionnels à des exponentielles dont chacune offrira pour exposant une fonction linéaire des variables indépendantes, tout mouvement vibratoire infiniment petit d'un corps homogène pourra être censé résulter de la superposition d'un nombre fini ou infini de mouvements partiels du nombre de ceux que j'ai appelés *mouvements simples.*

» Parmi les intégrales auxquelles on arrive en opérant comme on vient de le dire, on doit remarquer celles qu'on obtient, quand les valeurs initiales des inconnues dépendent seulement de la distance d'un point matériel à un plan fixe. Alors la valeur générale de chaque inconnue se trouve exprimée par une fonction de cette distance et du temps. Donc les divers points matériels que renfermait au premier instant un plan quelconque parallèle au plan donné, offrent des vibrations semblables, en vertu desquelles le plan qui les contient oscille, sans cesser d'être parallèle au plan fixe, et de manière à entraîner dans son mouvement ces mêmes points. Donc alors le mouvement vibratoire du système donné de points matériels est ce qu'on peut appeler un mouvement par *ondes planes.* Alors aussi les équations données peuvent être remplacées par des équations linéaires aux dérivées partielles, qui ne renferment plus que deux variables indépendantes.

» Le cas où les équations linéaires données peuvent être réduites, sans erreur sensible, à des équations homogènes, mérite une attention spéciale. Dans ce cas, si les fonctions que renferment les conditions initiales deviennent discontinues, les intégrales trouvées seront elles-mêmes déterminées; et si, d'ailleurs, les mouvements s'exécutent par ondes planes, ces ondes seront déterminées par des plans généralement mobiles, dont chacun, au bout du temps t, séparera les points mis en vibration de points laissés ou rendus au repos. Ajoutons que ces ondes planes, mais limitées, pourront être aisément représentées dans le calcul, à l'aide des coefficients désignés sous le nom de *limitateurs.*

» Ce n'est pas tout. Si deux corps homogènes sont séparés par une surface plane, un mouvement vibratoire pourra se transmettre de l'un à l'autre, et, pour obtenir les lois de transmission, il faudra joindre aux équations données les formules que fourniront les principes établis dans mon Mémoire

sur les conditions relatives aux limites des corps. S'il s'agit en particulier de vibrations lumineuses, alors, pour arriver à déduire du calcul les phénomènes de réflexion et de réfraction, on devra recourir au principe de la *continuité du mouvement dans l'éther*. Supposons, pour fixer les idées, qu'un rayon de lumière vienne à tomber sur une surface plane qui sépare l'un de l'autre deux milieux homogènes. Supposons encore que le rayon incident soit un rayon simple, mais tronqué, dans lequel les molécules vibrantes constituent une onde plane terminée par des plans parallèles. A l'onde incidente correspondront des ondes réfléchies et des ondes réfractées, représentées par les différents termes que renfermeront les intégrales des équations données; et ces diverses ondes seront terminées, soit en avant, soit en arrière, par des plans dont les traces sur la surface de séparation seront les mêmes. Ajoutons que les ondes réfléchies ou réfractées seront de deux espèces, et que parmi les rayons correspondants à ces ondes on devra comprendre les *rayons évanescents*, c'est-à-dire ceux dans lesquels les vibrations sont sensiblement nulles à des distances sensibles de la surface réfléchissante ou réfringente.

» Dans les formules obtenues comme on vient de le dire, il suffira de jeter les yeux sur les coefficients limitateurs pour reconnaître quelles sont les limites des diverses ondes et leurs vitesses de propagation. S'agit-il, par exemple, des ondes qui constituent les rayons évanescents, on remarquera que les limitateurs relatifs à ces rayons peuvent être réduits aux valeurs particulières qu'acquièrent les limitateurs des ondes incidentes, pour les points situés sur la surface de séparation des milieux donnés. On en conclura que les ondes correspondantes aux rayons évanescents sont terminées par des plans perpendiculaires à cette surface, et se propagent dans le sens indiqué par une droite perpendiculaire à ces plans, avec la même vitesse que les ondes incidentes.

» Quant aux lois de polarisation, elles seront précisément celles que j'ai indiquées dans mes précédents Mémoires, et dont l'exactitude se trouve confirmée par les belles expériences de M. Janin. Les formules que fournissent ces lois déterminent en même temps la direction des vibrations de l'éther dans la lumière polarisée. Elles vérifient l'assertion de Fresnel. Comme je l'ai déjà dit en 1836, cet illustre physicien a eu raison d'affirmer, non-seulement que les vibrations des molécules éthérées sont généralement comprises dans les plans des ondes, mais encore qu'elles s'exécutent dans des plans perpendiculaires à ceux que l'on nomme *plans de polarisation*.

ANALYSE.

§ I^{er}. — *Sur les coefficients limitateurs.*

» Les coefficients que nous avons nommés *limitateurs* fournissent un moyen très-simple de représenter dans le calcul des fonctions discontinues qui se réduisent entre certaines limites à des fonctions continues données, et s'évanouissent hors de ces limites.

» Ainsi, par exemple, $\mathfrak{l}_t$ désignant un limitateur qui se réduit à zéro ou à l'unité suivant que la variable indépendante t est négative ou positive, pour obtenir une fonction discontinue $\varphi(t)$ qui se réduise à une fonction donnée $\mathrm{f}(t)$ entre les limites $t=a$, $t=b>a$, et s'évanouisse toujours hors de ces limites, il suffira de prendre

$$\varphi(t)=\mathfrak{l}_{t-a}\,\mathfrak{l}_{b-t}\,\mathrm{f}(t), \tag{1}$$

ou, ce qui revient au même, il suffira de prendre

$$\varphi(t)=\mathfrak{L}_t\,\mathrm{f}(t), \tag{2}$$

le limitateur $\mathfrak{L}_t$ étant déterminé par la formule

$$\mathfrak{L}_t=\mathfrak{l}_{t-a}\,\mathfrak{l}_{b-t}. \tag{3}$$

» Pareillement, si l'on veut obtenir une fonction discontinue $\varphi(x,y)$ de deux coordonnées rectangulaires x, y, qui se réduise à une fonction continue donnée $\mathrm{f}(x,y)$, pour tous les points situés à l'intérieur du rectangle compris entre les quatre droites représentées par les équations

$$x=x_{,},\quad x=x_{,,},\quad y=y_{,},\quad y=y_{,,},$$

et s'évanouisse pour tous les points extérieurs à ce rectangle, si d'ailleurs on suppose $x_{,,}>x_{,}$ et $y_{,,}>y_{,}$, il suffira de prendre

$$\varphi(x,y)=\mathfrak{L}_{x,y}\,\mathrm{f}(x,y), \tag{4}$$

le limitateur $\mathfrak{L}_{x,y}$ étant déterminé par la formule

$$\mathfrak{L}_{x,y}=\mathfrak{l}_{x-x_{,}}\,\mathfrak{l}_{x_{,,}-x}\,\mathfrak{l}_{y-y_{,}}\,\mathfrak{l}_{y_{,,}-y}. \tag{5}$$

» En général, si, désignant par x, y, z,... diverses variables indépendantes, on représente par $\mathfrak{L}_{x,y,z,\ldots}$ un limitateur qui se réduise à l'unité ou

à zéro suivant que les variables x, y, z,... sont ou ne sont pas comprises entre certaines limites, alors, pour obtenir une fonction discontinue $\varphi(x, y, z, ...)$ qui se réduise à une fonction donnée $f(x, y, z, ...)$ entre les limites dont il s'agit, et s'évanouisse hors de ces limites, il suffira de prendre

$$\varphi(x, y, z, \ldots) = \int_{x, y, z, \ldots} f(x, y, z, \ldots). \tag{6}$$

D'ailleurs le limitateur $\int_{x, y, z, \ldots}$ pourra toujours être considéré comme le produit de plusieurs autres limitateurs analogues à celui que nous avons représenté par $\int_t$. Supposons, pour fixer les idées, que, x, y, z désignant trois coordonnées rectangulaires, la fonction $\varphi(x, y, z)$ doive s'évanouir, pour tous les points non renfermés entre deux surfaces représentées par les deux équations

$$u = u_{,}, \quad u = u_{,,},$$

u étant une fonction donnée de x, y, z, et $u_{,}$, $u_{,,}$ deux quantités constantes, dont la seconde surpasse la première. Alors on pourra supposer, dans l'équation (6),

$$\int_{x, y, z, \ldots} = l_{u-u_{,}} l_{u_{,,}-u}. \tag{7}$$

» Quand on applique l'analyse à la mécanique ou à la physique, les conditions initiales introduisent ordinairement dans le calcul des limitateurs. Ajoutons que les variables réelles dont ces limitateurs dépendent au premier instant se trouvent souvent remplacées, au bout d'un temps quelconque t, par des expressions imaginaires. Il importe de savoir quelles sont les valeurs acquises dans ce cas par les limitateurs. On y parvient en décomposant un limitateur quelconque en facteurs de la forme l_t ou l_x, et en ayant d'ailleurs égard à l'observation suivante.

» Comme on dit à la page 555, le limitateur l_x, qui se réduit à zéro ou à l'unité, suivant que la valeur de x, supposée réelle, est négative ou positive, peut être considéré comme la valeur particulière que reçoit une fonction continue de x et d'une variable auxiliaire ι, quand on pose $\iota = 0$. Cette fonction continue pourra être, par exemple,

$$\frac{1}{1 + e^{-\frac{x}{\iota}}}, \tag{8}$$

ι désignant un nombre infiniment petit. Or, si, dans le facteur (8) on pose

$$x = \alpha + 6i,$$

α, 6 étant deux quantités réelles, on verra l'exponentielle

$$e^{-\frac{x}{\iota}} = e^{-\frac{\alpha}{\iota}}\left(\cos\frac{6}{\iota} + i\sin\frac{6}{\iota}\right)$$

converger, pour des valeurs décroissantes du nombre ι, vers une limite nulle ou infinie, suivant que α sera positif ou négatif, et l'on en conclura

$$(9) \qquad \mathrm{l}_{\alpha+6i} = \mathrm{l}_{\alpha}.$$

Ainsi, lorsque la variable x est en partie imaginaire, on peut, dans le limitateur l_x, réduire cette variable à sa partie réelle. On arriverait encore aux mêmes conclusions si à l'expression (8) on substituait une autre fonction de x et de ι, qui eût encore la propriété de se réduire à l_x pour $\iota = 0$, par exemple, l'expression

$$\frac{1}{2}\left(1 + \frac{x}{\iota + \sqrt{x^2}}\right).$$

§ II. — *Sur une certaine classe d'intégrales particulières des équations linéaires aux dérivées partielles et à coefficients constants.*

» Considérons un système d'équations linéaires aux dérivées partielles et à coefficients constants. Supposons d'ailleurs, pour fixer les idées, que, dans ces équations, les variables indépendantes soient le temps t et trois coordonnées rectangulaires x, y, z. Parmi les intégrales particulières qui vérifieront ces équations, on devra distinguer celles qu'on obtiendra en supposant que les valeurs initiales des inconnues dépendent uniquement de la distance du point (x, y, z) à un plan fixe. Soient α, 6, γ les cosinus des angles formés par une perpendiculaire à ce plan avec les demi-axes des coordonnées positives, et prenons

$$(1) \qquad v = \alpha x + 6y + \gamma z.$$

Supposons, d'ailleurs, que les intégrales cherchées doivent être continues ou du moins comprises, comme cas particulier, dans des intégrales continues, et, par conséquent, de la nature de celles qui résolvent les questions de mécanique ou de physique. Dans cette hypothèse, les inconnues, offrant des valeurs initiales qui dépendront de la seule variable v, dépendront, au

bout du temps t, des seules variables $\imath$, t; et, pour réduire les équations proposées à ne plus renfermer que ces deux variables, il suffira d'y substituer à D_x, D_y, D_z leurs valeurs tirées des formules symboliques

$$(2) \qquad D_x = \alpha D_\imath, \quad D_y = 6 D_\imath, \quad D_z = \gamma D_\imath.$$

» Si les équations proposées correspondent aux mouvements vibratoires infiniment petits d'un système de points matériels, les intégrales particulières dont nous venons de parler représenteront ce qu'on peut appeler des *mouvements par ondes planes*. Si, de plus, les équations proposées sont homogènes, chaque onde plane pourra être limitée, en avant et en arrière, par des plans mobiles parallèles au plau fixe que représente l'équation

$$(3) \qquad \alpha x + 6 y + \lambda z = 0 \quad \text{ou} \quad \imath = 0.$$

» Concevons, pour fixer les idées, que les équations données se réduisent à celle qu'on nomme l'*équation du son*, c'est-à-dire, à la formule

$$(4) \qquad D_t^2 8 = \Omega^2 (D_x^2 + D_y^2 + D_z^2) 8,$$

Ω étant une quantité positive et constante. Si les valeurs initiales de l'inconnue 8 et de sa dérivée $D_t 8$ dépendent uniquement de la distance du point (x, y, z) au plan fixe représenté par l'équation (3), ou, en d'autres termes, de la variable $\imath$, en sorte qu'on ait, pour $t = 0$,

$$(5) \qquad 8 = \varphi(\imath), \quad D_t 8 = \Phi(\imath);$$

la valeur générale de 8 dépendra des seules variables $\imath$, t; et, comme on tirera de l'équation (4), jointe aux formules (2),

$$(6) \qquad D_t^2 8 = \Omega^2 D_\imath^2 8,$$

on trouvera définitivement

$$(7) \qquad 8 = \frac{\varphi(\imath + \Omega t) + \varphi(\imath - \Omega t)}{2} + \int_0^t \frac{\Phi(\imath + \Omega \tau) + \Phi(\imath - \Omega \tau)}{2} d\tau.$$

Si les valeurs initiales de 8 et $D_t 8$, savoir, $\varphi(\imath)$ et $\Phi(\imath)$, se réduisent aux valeurs correspondantes de deux fonctions continues données $f(\imath)$ et $F(\imath)$, entre les limites

$$(8) \qquad \imath = a, \quad \imath = b > a,$$

et s'évanouissent hors de ces mêmes limites, on aura

$$(9) \qquad \varphi(\imath) = \int_\imath f(\imath), \quad \Phi(\imath) = \int_\imath F(\imath),$$

la valeur du limitateur $\int_{\iota}$ étant déterminée par la formule

$$(10) \qquad \int_{\iota} = \mathrm{l}_{\iota - a}\, \mathrm{l}_{b - \iota}.$$

Alors aussi l'équation (7) donnera

$$(11) \qquad 8 = \frac{\int_{\iota+\Omega t} \mathrm{f}(\iota + \Omega t) + \int_{\iota - \Omega t} \mathrm{f}(\iota - \Omega t)}{2} + \int_{0}^{t} \frac{\int_{\iota+\Omega\tau} \mathrm{F}(\iota + \Omega\tau) + \int_{\iota+\Omega\tau} \mathrm{F}(\iota - \Omega\tau)}{2}\, d\tau.$$

Des deux termes que renferme le second membre de la formule (10), le premier s'évanouira, et le dernier, réduit à une quantité constante, deviendra indépendant des variables ι, t, quand les limites a, b ne comprendront pas entre elles la somme $\iota + \Omega t$, ou la différence $\iota - \Omega t$. Donc la valeur de 8, déterminée par le système des équations (10) et (11), ne sera variable avec ι et t, que dans l'épaisseur de l'onde plane terminée par les plans mobiles correspondants aux deux équations

$$(12) \qquad \iota = a - \Omega t, \quad \iota = b - \Omega t,$$

ou bien encore de l'onde plane terminée par ceux que représentent les formules

$$(13) \qquad \iota = a + \Omega t, \quad \iota = b + \Omega t.$$

Ajoutons que ces deux ondes, avec les plans qui les terminent et qui sont parallèles au plan fixe représenté par l'équation (3), se mouvront en sens inverses avec des vitesses de propagation représentées par la quantité positive Ω.

» Si à l'équation (4) on substituait la suivante

$$(14) \qquad \mathrm{D}_t^2\, 8 + \Omega^2 (\mathrm{D}_x^2 + \mathrm{D}_y^2 + \mathrm{D}_z^2)\, 8 = 0,$$

l'équation (6) deviendrait

$$(15) \qquad \mathrm{D}_t^2\, 8 + \Omega^2 \mathrm{D}_\iota^2\, 8 = 0,$$

et l'on devrait, dans la formule (11), remplacer Ω par $\Omega\, i$. Mais, comme on aurait [*voir* la formule (9) du § Ier]

$$(16) \qquad \mathrm{l}_{\iota \pm \Omega t i} = \mathrm{l}_{\iota},$$

et, par suite, eu égard à l'équation (10),

$$(17)\qquad \mathcal{f}_{\imath \pm \Omega t i} = \mathcal{f}_{\imath},$$

la valeur de $\mathfrak{8}$ serait réduite à

$$(18)\qquad \mathfrak{8} = \mathcal{f}_{\imath} \frac{\mathrm{f}(\imath + \Omega t) + \mathrm{f}(\imath - \Omega t)}{2} + \mathcal{f}_{\imath} \int_0^t \frac{\mathrm{F}(\imath + \Omega \tau) + \mathrm{F}(\imath - \Omega \tau)}{2} d\tau.$$

Cela posé, la valeur de $\mathfrak{8}$ s'évanouirait toujours en dehors de l'onde terminée par les plans fixes que représentent les équations (8), et, cette onde étant immobile, sa vitesse de propagation serait réduite à zéro.

» En général, étant donné un système d'équations linéaires aux dérivées partielles et à coefficients constants entre diverses inconnues, le temps t et les coordonnées rectangulaires x, y, z, si l'on élimine toutes les inconnues à l'exception d'une seule, on se trouvera conduit à une équation caractéristique de la forme

$$(19)\qquad \mathrm{F}(\mathrm{D}_t, \mathrm{D}_x, \mathrm{D}_y, \mathrm{D}_z)\,\mathfrak{8} = 0.$$

Si les équations données sont homogènes, l'équation caractéristique sera elle-même homogène, et si d'ailleurs les valeurs initiales des diverses inconnues dépendent uniquement de la distance $\imath$ du point (x, y, z) à un plan fixe, alors, à la place de la formule (6) ou (15), on obtiendra la suivante

$$(20)\qquad \mathrm{F}(\mathrm{D}_t, \alpha \mathrm{D}_\imath, 6 \mathrm{D}_\imath, \gamma \mathrm{D}_\imath)\,\mathfrak{8} = 0.$$

Enfin, si l'on suppose qu'au premier instant les diverses inconnues s'évanouissent en dehors de l'onde plane terminée par les plans que représentent les équations (8), alors, en opérant comme ci-dessus et ayant égard aux principes établis dans le § I^{er}, on reconnaîtra que cette onde plane se décompose généralement en plusieurs ondes de même espèce, qui se propagent avec des vitesses correspondantes aux diverses racines ω de l'équation

$$(21)\qquad \mathrm{F}(\omega, \alpha, 6, \gamma) = 0,$$

et représentées, aux signes près, par les parties réelles de ces mêmes racines.

» Au reste, ainsi que je l'ai remarqué dans le préambule de ce Mémoire, les principes ici appliqués à la propagation des mouvements vibratoires et, en particulier, des mouvements par ondes planes dans un système de points

matériels, s'appliquent avec le même succès à la détermination de la transmission de ces mouvements, quand ils passent d'un système à un autre, par exemple, à la recherche des lois de la réflexion et de la réfraction lumineuse. C'est d'ailleurs ce que j'expliquerai plus en détail dans un autre article. »

GÉOLOGIE. — *Description géologique du littoral de la France; par* M. **Constant Prévost.**

« Une excursion que je viens de faire sur les bords du canal de la Manche, de Dieppe à Caen, m'a rappelé et fait exhumer de mes cartons un travail dont j'ai eu l'honneur de présenter les prémices à l'Académie en 1821.

» Sur le rapport de MM. G. Cuvier, Prony et Alex. Brongniart, ce premier essai de mes recherches sur la composition géologique des falaises de Normandie devait être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers;* le désir de le rendre moins imparfait, et les nombreux travaux qui ont été publiés successivement, peu de temps après, sur les diverses localités que j'avais visitées, m'ont empêché de profiter de cette faveur.

» Depuis vingt-huit ans, je n'ai pas négligé les occasions de rassembler toutes les observations qui pourraient me conduire un jour au but que je m'étais proposé d'atteindre, c'est-à-dire *la description géologique détaillée du littoral de la France;* mais des voyages lointains, les progrès incessants de la science, de nouvelles et intéressantes questions à étudier, de savantes théories à examiner avant de les admettre ou d'essayer de les combattre, les soins de l'enseignement qui me fut confié, et enfin des difficultés matérielles de plusieurs sortes m'ont, jusqu'à présent, arrêté dans la mise à exécution de mon premier projet.

» Aujourd'hui que les honorables suffrages de l'Académie ont comblé tous mes désirs et satisfait toute mon ambition, que mon âge et l'état de ma santé ne me permettent plus de suivre la marche, pour moi trop rapide, d'une science encore jeune qui ouvre un avenir immense devant la génération nouvelle, il me sera permis, je l'espère, de m'arrêter pour regarder en arrière et consacrer les quelques moments qui peuvent me rester, à mettre en ordre et à utiliser les matériaux que, pendant plus de quarante années, j'ai eu tant de plaisir à amasser.

» Lorsqu'en 1821 j'essayai de connaître, de distinguer et de décrire les différentes assises dont sont composées les falaises de la Normandie, les terrains secondaires qui les constituent, de Calais à Valognes, avaient à peine été étudiés en France dans leurs subdivisions et leur répartition géographique. On savait d'une manière générale que, sous la craie des falaises de

la Manche, apparaissaient des dépôts sédimentaires nombreux, riches en débris de corps organisés marins, comparables aux assises du Jura et d'une partie centrale de l'Allemagne; on avait aussi remarqué l'analogie frappante que les rivages français présentent avec ceux de l'Angleterre. Ainsi, en 1751, l'académicien Desmarets, que ses beaux travaux géologiques sur l'Auvergne ont rendu à jamais célèbre, s'était servi de cette analogie dans une dissertation qui remporta un prix à l'Académie de Dijon, pour démontrer la séparation récente des îles Britanniques et du continent.

» Guettard, autre membre non moins célèbre de l'Académie, avait en effet, dès 1746, publié un essai de carte géologique du nord de la France, sur laquelle il dessina, dans le sol dont Paris occupe le centre, trois zones circulaires concentriques différentes par leur nature calcaire, argileuse et arénacée, qui se poursuivent de l'autre côté de la Manche dans le sud de l'Angleterre. Observation remarquable justement fondée dans sa généralité, qui fut non pas seulement négligée, mais critiquée et presque tournée en ridicule par Monet et Buffon, dont les idées théoriques étaient en opposition avec celles de Guettard.

» Vers la fin dernier siècle, l'attention des géologues fut presque exclusivement absorbée par les vues nouvelles de l'illustre fondateur de l'École de Freyberg, et par les discussions qui s'élevèrent entre les werneriens et les huttoniens sur la part de l'eau et du feu dans les grands phénomènes géologiques.

» Le commencement du siècle actuel a vu s'ouvrir une nouvelle ère pour la géologie; les travaux de Cuvier et Brongniart sur les terrains tertiaires des environs de Paris révélèrent un si grand nombre de faits inattendus, les conséquences qui semblèrent, au premier moment, devoir découler de ces faits, parurent si neuves et si étranges, que l'histoire de la Terre, qui jusque-là avait été considérée ou comme une science toute conjecturale, ou bien, par un excès contraire, comme un simple annexe de la minéralogie et de l'art des mines, prit un rang élevé parmi les sciences positives et générales dont l'étude exigeait désormais, avec la connaissance des grandes lois de la nature, celle des corps organisés et de leurs habitudes en rapport avec leur organisation, autant au moins que celle des corps bruts ou des minéraux.

» Embrassée alors avec ardeur par un grand nombre d'observateurs naturalistes, la géologie fit de rapides progrès dans la direction que venaient de lui imprimer les deux célèbres savants français.

» Les terrains tertiaires, si négligés et à peine dénommés dans la nomenclature des terrains de Werner, furent particulièrement, en France et sur

le continent, le sujet des recherches des nouveaux géologues; bientôt ils découvrirent et firent connaître des terrains plus ou moins analogues à ceux des environs de Paris, en Auvergne, sur les bords du Rhin, en Suisse, dans le midi de la France, en Italie, en Autriche, sur tout le littoral méditerranéen, et enfin presque partout.

» Peu favorisés, sous ce rapport, par la composition du sol de leur pays, dont les terrains tertiaires peu développés n'occupent qu'une partie très-limitée autour de Londres et dans l'île de Wight, les géologues anglais s'appliquèrent, pendant le même temps, à l'étude des terrains secondaires. Profitant des longues et belles coupes naturelles que leur offrent les rivages de leur île, ainsi que les travaux des nombreuses exploitations de houille et de minerais métalliques, ils devancèrent bientôt les géologues du continent dans la connaissance et la description des terrains secondaires. Un de ces hommes que la nature suffit à former, un ingénieur civil peu fortuné, presque sans rapports avec le monde savant, étranger aux querelles et aux prétentions des écoles rivales, seul avec le sol qu'il étudiait et parcourut à pied pendant plus de trente années, William Smith, avait publié déjà, en 1790, un tableau des strates britanniques dans lequel il classa, dénomma et décrivit la plupart des dépôts secondaires qui ont été admis depuis; en 1815, il mit la dernière main à la première carte géologique de l'Angleterre, qui a longtemps servi de base aux travaux de ses compatriotes.

» Si nous pouvons, à bon droit, revendiquer comme toute française l'étude des terrains tertiaires, il est juste de reconnaître qu'aux géologues anglais appartient la connaissance des terrains secondaires, de même que celle des terrains primitifs et ceux dits de transition est due à l'école allemande de Freyberg, dont l'illustre chef aura toujours, en outre, la gloire d'avoir détourné les historiens de la terre des vaines spéculations, en leur démontrant, par son exemple, que l'observation et le raisonnement peuvent conduire, d'une manière sûre et positive, aux résultats qu'ils se proposaient en vain d'atteindre par les efforts de l'imagination.

» Avant de soumettre à l'Académie, en 1821, le fruit de mes recherches, je m'étais préparé depuis de longues années; dès 1808, j'avais eu le bonheur d'accompagner mon premier et révéré maître Alex. Brongniart, dans un voyage qu'il fit du Havre à Saint-Malo, par Cherbourg, les Pieux et Granville, en suivant presque toujours la côte. Dès ce moment, je compris quels avantages présentaient à l'observateur ces longues coupes qu'offrent les falaises; en effet, bien mieux que dans les coupures étroites et profondes de la plupart des carrières ou escarpements de l'intérieur du pays, on peut, sur

les bords de la mer, non-seulement constater la superposition des divers dépôts, mais poursuivre chacun horizontalement sur une étendue plus ou moins grande, sans solution de continuité, le voir graduellement se présenter sous divers aspects, augmenter ou diminuer de puissance et d'importance relative, changer quelquefois du tout au tout de composition minéralogique, et souvent de caractères paléontologiques, disparaître même tout à fait dans certaines localités, être remplacé par des dépôts d'autre origine, ou laisser en contact immédiat deux dépôts qu'il séparait ailleurs, etc.

» Une autre circonstance non moins favorable et importante de l'étude des falaises, c'est qu'en même temps que l'on s'étonne de la variété, de la succession et de l'alternance des nombreux strates formés dans les eaux des anciennes mers, on peut trouver, par analogie, l'explication de ces curieux phénomènes dans l'action incessante des eaux des nouvelles mers que l'on a sous les yeux.

» C'est ce premier voyage, de 1808, sur les côtes de la Normandie, et ceux que je fis dans les années suivantes sous les mêmes auspices de M. Brongniart en Bretagne, dans le Limousin, la Gascogne, les Pyrénées, l'Auvergne, qui décidèrent réellement ma vocation pour la géologie, car, jusque-là, je m'étais beaucoup plus spécialement occupé de l'histoire naturelle des êtres vivants, de leurs mœurs et de leur organisation.

» Je dus persévérer dans cette nouvelle direction, par l'union des deux savants illustres dont j'avais entendu les premières leçons aux Écoles centrales, et par ma collaboration à leurs travaux sur les environs de Paris, à titre d'élève privilégié, avec Desmarets, Leman, Regley, de Boissy, mes amis et mes condisciples, qui tous ont déjà rejoint dans la tombe nos maîtres bien-aimés, me léguant la seule consolation de faire entendre aujourd'hui, dans cette enceinte, l'expression de notre commune reconnaissance et de mes regrets.

» De 1813 à 1818, j'eus l'occasion de voir les bords du Rhin, le Wurtemberg, le Hartz, la Westphalie, la Prusse, la Saxe, et d'assister même, à Freyberg, aux dernières leçons du vénérable Werner; j'ai parcouru la Bohême, la Moravie, l'Autriche, une partie de la Styrie et du Tyrol, de manière que j'ai pu voir et comparer les terrains secondaires dans un grand nombre de localités.

» Ce n'est qu'après ces études préliminaires qu'en 1820, et après deux nouveaux voyages sur les côtes normandes, que j'arrêtai le projet d'entreprendre la publication d'une description du littoral de la France, dont mon premier Mémoire ne fut que le prodrome.

» Outre les circonstances que j'ai rappelées précédemment, d'autres causes m'arrêtèrent dans l'exécution de mon projet; ainsi, au moment même où mon premier Mémoire était entre les mains des Commissaires de l'Académie, un savant géologue anglais, M. de la Bèche, qui avait sur moi l'avantage de mieux connaître la géologie des terrains secondaires de son pays, publia, dans les Transactions de la Société géologique de Londres, une comparaison des deux rives de la Manche. Peu après, de nombreux géologues français, parmi lesquels je dois particulièrement citer MM. J. Desnoyers, Hérault, de Magueville, de Caumont, de Gerville, Deslongchamps, firent connaître beaucoup de faits nouveaux et intéressants sur la géologie de la Normandie et de l'ouest de la France.

» D'un autre côté, M. de Humboldt m'avait fait l'honneur de donner, dans son ouvrage sur l'indépendance des formations dans les deux hémisphères, un extrait de mon Mémoire, et de constater aussi ce qu'il présentait de plus important.

» J'ai donc pensé qu'avant de poursuivre mes recherches sur le littoral de la France, il m'était indispensable de visiter l'Angleterre pour avoir sous les yeux le type pour ainsi dire normal des terrains secondaires. En 1824, je fis le voyage en compagnie de mon ami M. Ch. Lyell, dont les beaux travaux et les doctrines géologiques ont depuis rendu le nom aussi populaire dans le monde entier qu'en Angleterre; nous visitâmes ensemble une partie du sud et de l'ouest de l'Angleterre, le Cornouailles et presque toutes les rives du canal de la Manche, du *Lands-end* à *Brighton*. J'étudiai aussi une partie de ces côtes et de l'île de Wight, en compagnie du docteur Fitton, si connu des géologues par ses consciencieux travaux.

» Dans le long espace de temps qui s'est écoulé depuis mes premières recherches, la science a presque entièrement changé de face; de nombreux et importants travaux ont été publiés sur la géologie de toutes les parties du monde, et ils ont fourni les éléments d'une géologie comparée. La belle carte géologique de France, et les savantes explications qui l'accompagnent, ont coordonné tous les travaux de détail précédemment rassemblés, et elle est aujourd'hui le point de départ et le lien des nouvelles études à entreprendre sur le sol de la France.

» Un autre monument scientifique non moins important pour faciliter l'accomplissement de la tâche que je me propose moins de terminer que de tracer à de jeunes géologues qui ont devant eux un long avenir, est le relevé géographique et hydrographique publié sous le titre du *Pilote français*, par notre respectable confrère M. Beautemps-Beaupré. Cette œuvre immense et admirable de toute une existence scientifique dignement employée doit servir

de premier point de départ pour les descriptions géologiques de notre littoral qui, elles-mêmes, pourront peut-être devenir le complément du Pilote français.

» L'un et l'autre travail seront également utiles aux marins et aux géologues, dont l'union me paraît de plus en plus importer aux progrès de l'histoire de la terre.

» Où peut-on, en effet, mieux apprécier la nature des causes qui ont produit les puissants dépôts sédimentaires et fossilifères qui constituent en partie nos continents émergés, qu'au point de contact des eaux et des terres, sur les rives de nos fleuves, à leurs embouchures, sur le rivage des mers? C'est là principalement que l'on voit se produire des phénomènes dont les dépôts anciens offrent des témoignages analogues.

» Ma profonde conviction, sur ce point, me conduit à reproduire ici ce que je disais, en 1827, dans mon Mémoire sur la formation des terrains des environs de Paris, Mémoire qui, comme celui de 1821, dut être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers,* sur les conclusions du Rapport de M. G. Cuvier.

« Si, dans les derniers temps (disais-je alors), les zoologistes ont fait faire
» de grands progrès à la zoologie positive, en déterminant les corps or-
» ganisés dont les couches de la terre renferment les débris..., ils se sont
» peu occupés de déterminer les circonstances variables du gisement de ces
» mêmes fossiles, et, pour compléter l'histoire des dépôts de sédiment,
» les géologues ont besoin maintenant de renseignements que les marins
» observateurs pourront peut-être leur fournir. C'est par ceux-ci que nous
» pourrons apprendre quels rapports nécessaires existent entre la dispo-
» sition, la nature et la manière d'être des divers dépôts qui se forment
» actuellement sous la mer, et la forme générale des bassins, le contour des
» côtes, la composition des falaises, les diverses profondeurs, les divers
» mouvements réguliers des eaux; peut-être pourront-ils nous dire pourquoi
» telle plage est couverte de galets volumineux, tandis que sur une autre,
» peu éloignée, on ne trouve que des sables impalpables ou des vases
» boueuses; ils pourront noter les effets des courants constants ou pério-
» diques, ceux des remous, ceux des tempêtes; ils pourront recueillir des
» renseignements sur l'habitation et les habitudes des diverses familles d'êtres
» marins, et nous donner ainsi les moyens de reconnaître, à de certains
» signes et par analogie, dans les couches de la terre maintenant à sec, si tel
» dépôt a été formé évidemment dans la mer, ou dans un lac, ou sur le cours
» d'un fleuve; s'il a été formé dans une mer profonde, éloignée des rivages
» ou près des bords; s'il annonce que là où on l'observe était l'embouchure

» d'un fleuve, l'emplacement d'un golfe, d'un détroit, le voisinage d'un
» cap, etc.; si les fossiles que nous trouvons sont dans le lieu où vivaient
» les êtres dont ils sont les vestiges, ou bien s'ils ont été entraînés naturel-
» lement ou avec violence hors de leur sol natal.... »

» Si je devais seul entreprendre de nouveau, et avec l'idée de le terminer, le travail que j'annonce, je serais découragé en voyant l'immensité des matériaux rassemblés depuis quarante années; mais je n'ai d'autre désir que d'acquérir, par ma longue expérience et mon dévouement à la science qui a fait le bonheur de ma vie, le droit de servir, pour ainsi dire, de guide et de lien commun à de zélés observateurs isolés et séparés; je voudrais faire concourir leurs efforts vers le même but, tracer à tous une marche fixe, les engager à se diriger d'après les mêmes principes, à employer le même langage, afin que leurs observations puissent être toujours comparables.

» Déjà j'ai appelé avec succès et j'appelle de nouveau la collaboration de toutes les personnes qui, par leur position et leur séjour sur nos côtes, peuvent se livrer à des recherches locales prolongées. De Calais à Bayonne j'ai trouvé des observateurs sédentaires dont j'ai reçu la promesse, et sur le zèle desquels je puis compter. Il me reste à multiplier les correspondances, et à établir des relations semblables sur les rives de la Méditerranée, que mes voyages en Italie, à Malte, en Sicile et à l'île Julia, m'ont donné l'occasion de connaître d'une manière générale.

» Je me propose de publier prochainement une Instruction élémentaire à l'usage des personnes qui voudront bien s'associer à mon entreprise scientifique.

» J'ai lieu de penser que si l'Académie croit pouvoir donner sa haute sanction à mon projet, je trouverai auprès des autorités éclairées non-seulement des encouragements, mais des moyens directs d'exécution, tels, par exemple, que les conseils et la coopération des ingénieurs hydrographes, des officiers et employés de la marine et de la douane; beaucoup d'entre eux m'ont déjà rendu de signalés services en mettant à ma disposition les moyens de transport, de sondage, de récolte dont ils pouvaient disposer eux-mêmes, et en couvrant mes explorations de leur protection. Je me plais à leur offrir mes remercîments.

» En échange des secours que j'ai à réclamer, je proposerai de déposer dans les ports et dans les principales stations maritimes de nos côtes, des collections locales soigneusement dénommées; la vue et l'étude de ces collections pourraient être un stimulant pour les marins et voyageurs qui, ayant un exemple et un type de comparaison, se trouveraient être ainsi encouragés

à se livrer à des observations analogues dans les lieux de leurs relâches.

» Ce moyen de propagande géologique aurait l'immense avantage de permettre de rapporter des faits observés dans toutes les parties du monde à une même règle normale, et de vulgariser l'étude d'une science dont le champ n'a d'autre limite que le monde; car ceux qui la cultivent ne peuvent espérer déduire des lois générales des observations que lorsque celles-ci auront embrassé le monde entier.

» Cette Note étant plutôt l'annonce d'un grand ouvrage depuis longtemps préparé, mais qui reste à mettre en œuvre, qu'un Mémoire définitif, je me contenterai, après l'exposé qui précède, de mettre sous les yeux de l'Académie les deux tableaux qui accompagnaient mon Mémoire de 1821, et qui sont relatifs à l'étude des côtes, depuis l'embouchure de la Somme jusqu'à la pointe nord du Cotentin.

» Ces tableaux résument l'ensemble des observations qu'il entrerait dans mon plan de généraliser en l'appliquant à tout le littoral de la France. »

ASTRONOMIE. — *Note sur le bolide du* 19 *août* 1847; *par* M. PETIT.

« Ce corps, lorsque je commençai à m'occuper de son étude, avait été observé, à la Chapelle près Dieppe, par M. Nell de Bréauté, et à Paris, dans la rue Saint-Victor, par M. Doyère. Mais la portion de trajectoire qu'indiquait le second des deux observateurs était peu étendue, et l'évaluation du temps employé pour parcourir cette portion de trajectoire n'avait pas été donnée. Aussi, les moyens de vérification, si utiles pourtant dans ce genre de recherches, me manquaient-ils complétement, et je dus me féliciter en trouvant dans les *Comptes rendus*, tome XXV, page 367, une nouvelle observation parfaitement bien faite et bien détaillée, qui venait d'être communiquée par M. Guibourt, professeur à l'École de Pharmacie de Paris.

» Combinée avec celle de M. Nell de Bréauté, l'observation dont je viens de parler a présenté, pour l'évaluation de la vitesse apparente du bolide, une vérification très-remarquable et qui me paraît, par cela même, devoir mériter aux résultats un grand degré de confiance. Elle conduit aussi, du reste, à la conséquence que l'observation de M. Doyère avait déjà indiquée; seulement, comme les détails en sont plus circonstanciés et que ces détails paraissent en même temps plus précis, j'ai préféré l'employer seule, afin d'obtenir des résultats numériques qui ne fussent pas seulement des résultats limites, mais qui se trouvassent le plus près possible de la vérité.

» Voici maintenant le tableau de ces résultats, avec celui des données qui leur ont servi de base :

Pour M. Nell de Bréauté.	Latitude boréale de l'observateur.	$= 49^\circ 49' 7'', 7$	Point de départ du bolide.	Æ $= + 39^\circ$ D $= + 15^\circ$	Point d'arrivée du bolide.	Æ $= 4^\circ$ D $= + 31^\circ$	Heure du commencement de l'observat. (en temps moyen de Paris), le 19 août 1847, à $9^h 23^m 42^s,61$ du soir. Durée de l'observation .... 3 secondes.
	Longitude occidentale.	$= - 1^\circ 11' 48'',94$					
Pour M. Guibourt.	Latitude boréale de l'observateur.	$= 48^\circ 50' 35'', 0$	Point de départ du bolide.	Æ $= 261^\circ$ D $= + 12^\circ$	Point d'arrivée du bolide.	Æ $= 247^\circ$ D $= + 80^\circ$	Durée de l'observation correspondant à un arc beaucoup plus étendu de la trajectoire.... de 6 à 7 secondes. Moyenne adoptée .... $6^s,5$.
	Longitude orientale.	$= + 0^\circ 1' 13'', 0$					

Distance du bolide à la terre quand M. de Bréauté commença à l'apercevoir.......... 119700 mètres.

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide.......... { latitude boréale........ $= 49^\circ 8' 0''$; longitude occidentale... $= - 0^\circ 25' 33''$

Distance du bolide à la terre quand il disparut pour M. de Bréauté.......... 68900

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide.......... { latitude boréale........ $= 50^\circ 1' 15''$; longitude orientale..... $= 0^\circ 18' 37''$

Distance du bolide à la terre quand M. Guibourt commença à l'apercevoir.......... 217900

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide.......... { latitude boréale........ $= 47^\circ 31' 45''$; longitude occidentale... $= - 1^\circ 39' 0''$

Distance du bolide à la terre quand M. Guibourt cessa de le voir.......... 101700

Position du point de la terre au-dessus duquel passait alors le bolide.......... { latitude boréale........ $= 49^\circ 26' 30''$; longitude occidentale... $= - 0^\circ 10' 21''$

Vitesse apparente du bolide { d'après l'observation de M. Nell de Bréauté.......... 41463
d'après l'observation de M. Guibourt.......... 41824

D'où j'ai déduit pour la vitesse absolue, le nombre 70094 mètres, et pour les éléments de l'orbite que le bolide aurait décrite autour du soleil au moment de son apparition, si l'action de la terre n'eût pas existé, les valeurs suivantes :

Excentricité	4,257882	
Inclinaison sur l'équateur	17°51′24″,8	
Æ du nœud asc. sur l'équateur	13°11′ 2″,0	
Distance périhélie	0,9783952	la distance moyenne de la terre au soleil étant l'unité.
Demi-grand axe	−0,2385498	

Passage au périhélie, le 27 août 1847, à $1^h 5^m 38^s,4$ du matin (temps moyen de Paris).
Sens du mouvement héliocentr. en Æ. direct.

» L'orbite était par conséquent une hyperbole; par conséquent aussi, en vertu de cette orbite, le bolide aurait dû venir de la région des étoiles. Cependant, comme l'action de la terre l'emportait de beaucoup, au moment de l'apparition, sur l'attraction du soleil, j'ai cru devoir chercher si cette action n'aurait pas pu changer en éléments hyperboliques des éléments qui auraient appartenu primitivement à une orbite elliptique. Cette recherche m'a fait connaître, comme il était du reste assez facile de le prévoir dans le cas actuel, d'après la grandeur de la vitesse, que les perturbations occasionnées par la terre n'avaient pas changé la nature de l'orbite; et qu'avant d'éprouver l'action de notre planète, le bolide se mouvait également dans une hyperbole dont voici les éléments, avec le tableau des modifications que ces éléments avaient éprouvées :

			Différ. avec les éléments troublés. Éléments primitifs moins éléments troublés.
Excentricité	3,951340		−0,306542
Inclinaison sur l'équateur	18°20′18″,3		+0°28′54″,5
Æ du nœud asc. sur l'équateur	10°34′48″,4		−2°36′14″,6
Distance périhélie	0,9562587	la dist. moy. de la terre au soleil étant l'unité.	−0,0221365
Demi-grand axe	−0,3240083		−0,0854585
Pas. au périh., le 29 août 1847, à $7^h 10^m 47^s,1$ du mat. (t. m. de Paris).			$+2^j 6^h 5^m 8^s,7$

» Ainsi, il paraît maintenant hors de doute que le bolide du 19 août 1847 se mouvait dans une orbite hyperbolique autour du soleil, et que, par conséquent, ce corps venait de la région des étoiles. J'ajouterai en terminant, car ce n'est pas là une des particularités les moins curieuses de cette étude, que, pour arriver des étoiles les plus voisines de celles dont la parallaxe annuelle serait d'une seconde par exemple, le bolide, dans son mouvement hyperbolique, n'aurait pas dû employer moins de $37339^{ans},7$.

J'ajouterai encore que je me suis assuré, à l'aide de l'orbite également hyperbolique dans laquelle se mouvait le bolide autour de la terre, lors de son apparition, que le 19 août, à $6^h 14^m 20^s$, à $6^h 41^m 10^s$ et à $7^h 8^m$ du soir, moments où il passait dans la région de la lune et auxquels la lune aurait pu commencer à agir sur lui, le lancer de sa surface ou cesser d'agir, ces deux corps s'étaient trouvés l'un de l'autre à des distances de 17 000, 14 700 et 12 200 myriamètres, c'est-à-dire à des distances toujours deux fois plus grandes environ que la limite à laquelle notre satellite pourrait exercer une influence tant soit peu sensible. Quant à l'action que les autres corps du système solaire auraient pu avoir exercée sur le bolide avant son passage près de la terre, on admettra sans difficulté que cette action n'a pas dû être non plus de nature à changer en hyperbole une orbite elliptique, si l'on considère combien peu s'est fait sentir l'influence de la terre, par suite de la grande vitesse du bolide, à la faible distance qui la séparait pourtant de ce corps. D'ailleurs, indépendamment de toute autre considération, il eût été à peu près inutile de chercher à étudier les actions perturbatrices au delà de la région lunaire, puisque l'état d'imperfection où sont encore les observations des bolides ne permet d'avoir que des orbites qu'on pourrait appeler *orbites limites* au point de vue de la vitesse qui détermine la nature de ces orbites, et non des orbites véritablement exactes; ce qui suffit toutefois à justifier nos conclusions. Il eût pu être sans doute intéressant de rechercher aussi dans quelle orbite se serait mû le bolide après avoir échappé à l'action de la terre; mais la trajectoire obtenue ayant fait connaître que ce corps avait dû tomber sur notre globe, vers les côtes de la Belgique, dans la mer du Nord, la recherche dont je viens de parler n'eût été qu'une recherche de simple curiosité, et, dès lors, je n'ai pas jugé à propos de l'entreprendre. Néanmoins, il ne sera pas inutile de faire observer, à cette occasion, que les bolides sont peut être destinés à nous apprendre si, réellement, notre système solaire possède des corps qui ne lui aient pas toujours appartenu. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur le pouvoir moléculaire rotatoire de l'albumine du sang et des liquides organiques. Description d'un albuminimètre; par* M. A. **Becquerel**.

(Commissaires, MM. Andral, Pelouze.)

« L'albumine du sérum du sang et des liquides organiques jouit des propriétés optiques reconnues par M. Biot dans un grand nombre de liquides

ou de dissolutions, c'est-à-dire a la faculté de faire tourner le plan de polarisation d'un faisceau de rayons lumineux, proportionnellement à la quantité de substance active placée sur la route du faisceau. Appuyé sur cette donnée de M. Biot qui avait signalé le pouvoir rotatoire de l'albumine sans le mesurer, M. Bouchardat est le premier qui, dans un Mémoire intéressant sur ce sujet, donna comme mesure de ce pouvoir rotatoire de l'albumine le chiffre 27°42′, basé sur trois examens d'albumine du blanc d'œuf et un seul du sérum du sang. M. Bouchardat, arrêté par l'insuffisance de l'appareil ordinaire de polarisation, et la coloration foncée ou même l'opacité du sérum du sang, ne put généraliser cette application. C'est ce que j'ai essayé de faire dans le travail que je présente en ce moment.

» En effet, l'appareil ordinaire à l'aide duquel on opère en mesurant directement la rotation du plan de polarisation d'un faisceau de rayons réfléchis sur une glace noire, ne peut servir ici, car le sérum du sang, quelque pur qu'il soit, est toujours jaunâtre sous une petite épaisseur, et d'un beau rouge sous une épaisseur de 20 centimètres, qui est l'épaisseur minimum avec laquelle on puisse opérer. De plus, l'image rouge obtenue avec la lumière diffuse est trop peu nette pour que l'on puisse employer cet appareil, vu le peu d'intensité de la lumière, eu égard à la transparence du liquide à analyser.

» Le saccharimètre de M. Soleil ne peut pas non plus être employé, parce que les rayons qui traversent le sérum sont d'une couleur rouge homogène, et que cet appareil ne peut être employé avec avantage que lorsque des rayons différemment réfrangibles traversent la substance en assez grande quantité pour que les deux portions de l'image observée soient toujours ramenées à la même teinte, et que le moindre mouvement du compensateur produit un changement dans ces teintes.

» Nous avons songé alors à faire construire un appareil fondé sur la mesure directe de la rotation, c'est-à-dire sur le même principe que celui de M. Biot, mais disposé de manière que l'intensité de l'image lumineuse, qui doit par ses variations d'éclat indiquer la rotation, soit plus considérable. Nous nous sommes alors arrêté à une disposition analogue à celle proposée par M. Mistcherlich pour le sucre, mais en le modifiant de façon qu'il permette de mesurer, à quelques minutes près, la rotation.

» Cet appareil se compose d'abord d'un polariseur qui est un prisme de Nicol parfaitement pur; ce prisme, situé près d'une lampe, permet aux rayons lumineux de pénétrer dans l'axe de l'instrument. Ensuite vient un tube de cristal de 20 centimètres de long, terminé par deux faces planes,

de sorte que les rayons traversent le tube sans déviation. En avant du tube est placé, non plus un prisme de Nicol, mais un prisme biréfringent, taillé de manière qu'une des images soit éliminée. Une petite lunette de Galilée, placée en avant de ce prisme, permet de mieux juger des variations d'intensité de l'image de l'ouverture.

» Le prisme et cette lunette sont situés dans l'axe d'un cercle gradué en cuivre, de 25 centimètres de diamètre, et disposés de manière à ce qu'ils puissent se mouvoir autour de cet axe à l'aide d'un bras de levier. Un vernier donne la minute sur le cercle, et permet de fixer les positions du prisme biréfringent avec une grande approximation.

» La source lumineuse employée est une lampe alimentée par l'huile essentielle de schiste, dont la clarté, déjà très-vive, est encore augmentée par un réflecteur placé en arrière de la lampe, et par une lentille placée en avant et à l'aide de laquelle on concentre la lumière sur l'ouverture faite au polariseur.

» Quand on veut opérer, on dirige l'extrémité de l'appareil qui comprend le polariseur vers la lampe, de façon cependant que cette lampe ne puisse envoyer de rayons que sur l'ouverture du polariseur. L'observateur, de même que le prisme analyseur, se trouve ainsi en dehors de toute influence lumineuse dans une chambre obscure; on peut, et cela est mieux encore, l'isoler davantage en s'enveloppant la tête dans une étoffe noire, sauf l'œil dirigé sur l'axe de l'appareil. On élimine ainsi toute autre lumière que celle qui pénètre dans le liquide placé dans le tube d'essai.

» Si, avant de placer le liquide albumineux dans le tube, on a mis l'analyseur dans une position telle, que l'analyseur et le polariseur soient à angle droit, on éteint toute trace de lumière. En mettant alors le liquide dans le tube d'expérience, on ne tarde pas à constater que le plan à droite et à gauche duquel des effets semblables se manifestent a tourné d'un certain angle que l'on cherche à évaluer.

» Avec un peu d'habitude, on court à peine le risque de se tromper de quatre à cinq minutes dans les évaluations de l'angle, ce qui est une exactitude beaucoup plus grande que celle à laquelle on devait s'attendre pour des observations de ce genre.

» En même temps qu'on opérait avec l'appareil, on a fait constamment les opérations chimiques nécessaires pour analyser le sérum du sang ou les liquides albumineux à la manière ordinaire, et on a pu ainsi vérifier constamment que les nombres déduits de l'analyse physique étaient les mêmes que ceux résultant de l'analyse chimique. On a pu ainsi en déduire

une Table indiquant pour chaque minute la quantité correspondante d'albumine existant dans le liquide.

» C'est ainsi que nous avons obtenu les résultats suivants :

» 1°. L'albumine en dissolution dans le sérum du sang et dans un grand nombre de liquides organiques, dévie à gauche le plan de polarisation d'un faisceau lumineux.

» 2°. L'intensité de cette déviation est proportionnelle à la quantité d'albumine contenue dans ces liquides, et peut dès lors lui servir de mesure très-exacte et très-précise.

» 3°. Le pouvoir moléculaire rotatoire de l'albumine dans les liquides qui n'ont pas été modifiés par des agents chimiques capables de les altérer, peut être évalué, d'après des expériences multipliées, et en appliquant la formule de M. Biot, à 27°36'. Chaque minute correspond à $0^{gr},180$ d'albumine; chaque degré (60 minutes), à $10^{gr},800$ albumine. L'approximation étant, ainsi que nous l'avons dit, de quatre à cinq minutes, on court à peine le risque de se tromper de $\frac{1}{100}$, chance d'erreur qu'on serait loin d'éviter aussi bien dans l'analyse chimique de ces mêmes liquides.

» 4°. Dans l'état physiologique, le sérum du sang humain contient une quantité d'albumine oscillant entre 75 à 85 sur 1000, et les moyennes 80. Ce qui est indiqué par des déviations à gauche oscillant entre 7 à 8 degrés, et en moyenne 7°30'.

» Dans l'état pathologique, la quantité d'albumine du sérum oscille dans les limites normales, dans les cas suivants : les maladies légères ou de peu de durée, les affections dans lesquelles l'alimentation est continuée, les maladies d'une certaine gravité, mais à leur début; enfin, un certain nombre d'affections chroniques dans lesquelles l'état général est assez satisfaisant.

» 6°. La quantité d'albumine du sang augmente quelquefois, mais très-rarement; ces cas étant tout exceptionnels, on ne saurait, quant à présent, les rattacher à aucun principe général.

» 7°. La quantité d'albumine du sang diminue fréquemment; c'est ce qui a lieu à des degrés très-divers dans les cas suivants : une alimentation insuffisante ou insuffisamment réparatrice; les maladies chroniques débilitant les individus; les affections dans lesquelles une diète prolongée est maintenue; les maladies dans lesquelles ont lieu des évacuations sanguines; des pertes de liquides quelconques, des hydropisies, les phlegmasies d'une certaine gravité, et en particulier les pneumonies, etc., etc.

» Si nous examinons quelques groupes de maladies, nous trouvons pour résultats :

» 8°. Dans la fièvre continue simple, l'albumine reste dans ses proportions habituelles.

» 9°. Dans la pléthore, tantôt elle reste à l'état normal, tantôt elle diminue notablement.

» 10°. Dans l'érysipèle de la face avec fièvre, l'albumine diminue un peu : la moyenne des chiffres est représentée par 6° 41', ou 72gr,18 albumine.

» 11°. Dans la pneumonie, l'albumine, à peu près normale le premier ou le deuxième jour, diminue ensuite, et souvent dans une proportion considérable.

» 12°. Dans la pleurésie aiguë, les mêmes modifications se produisent, mais à un moindre degré. Il en est de même dans la bronchite aiguë.

» 13°. Dans les autres phlegmasies, c'est, en général, l'intensité et la gravité de la maladie, la diète absolue, l'époque à laquelle remonte le début qui règle, en quelque sorte, la diminution de l'albumine.

» 14°. Dans l'emphysème pulmonaire, l'albumine diminue lorsque surviennent les accès de dyspnée et de suffocation : la moyenne générale est 6° 31', ou 70gr,38 albumine.

» 13°. Dans les maladies du cœur, l'albumine du sérum varie peu, tant qu'il ne se déclare pas d'hydropisie; alors elle diminue, et souvent dans des proportions considérables : la moyenne des maladies du cœur avec hydropisie est 6° 21', ou 68gr,76 albumine.

» 16°. Dans la maladie de Bright, c'est la production des hydropisies, et non la perte de l'albumine par les urines, qui détermine la diminution des proportions de l'albumine du sang. Dans quatre cas de la maladie de Bright avec hydropisie, la moyenne a été 5°21', ou 57gr,78 albumine.

» 17°. Dans l'hémorragie et le ramollissement du cerveau, quelques faits, encore peu nombreux, autorisent à penser qu'il y a diminution de l'albumine du sérum.

» 18°. La mesure directe de la déviation permet d'apprécier, avec une très-grande exactitude, la proportion d'albumine contenue dans tous les liquides pathologiques.

» 19°. Dans plus de cent cinquante saignées et cinquante liquides pathologiques, nous n'avons jamais rencontré de sucre dont la présence ait pu modifier, d'une manière quelconque, les résultats de la polarisation. »

ANATOMIE. — *Mémoire sur l'homologie des membres supérieurs et inférieurs de l'homme; par* M. Rigaud. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Rayer.)

« L'auteur établit que, pour faire un parallèle exact et rigoureux entre les membres supérieurs et inférieurs, il faut procéder à la comparaison des parties similaires, en commençant par l'extrémité périphérique, main et pied, avant-bras et jambe; passer ensuite à l'épaule et au bassin, puis au bras et à la cuisse; enfin, arriver au coude et au genou; en un mot, on doit suivre l'ordre d'évolution organo-génésique; car, dit M. Rigaud, les parties analogues formées les premières, éprouvant moins d'évolutions successives, sont les plus simples et, partant, le plus parfaitement identiques.

» Après l'étude détaillée du parallèle des os, M. Rigaud en déduit le corollaire essentiel, qu'il faut admettre comme bien démontrée l'analogie de deux os dont l'identité est évidente pour leurs extrémités périphériques.

» L'étude de la squelettologie étant terminée, M. Rigaud poursuit l'application de ces principes fondamentaux, en se livrant à l'étude comparative de la myologie des membres, et pose ainsi l'une des bases essentielles, sur lesquelles devra désormais s'appuyer, selon lui, l'étude des analogues. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Second Mémoire sur l'organisation des Malacobdelles (groupe du sous-embranchement des Vers); par* M. Emile Blanchard. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« Parmi les animaux invertébrés, nous comptons quelques-uns de ces types qui, à raison de leur singularité, ont été placés par les naturalistes tantôt dans une classe, tantôt dans une autre. Je me suis attaché à étudier plusieurs d'entre eux d'une manière approfondie; j'aurai l'honneur de présenter successivement à l'Académie les résultats de ces recherches. J'apporte aujourd'hui de nouvelles observations sur un animal du sous-embranchement des Vers, qui me paraît mériter l'attention des zoologistes.

» En 1845, je publiai un premier Mémoire sur l'organisation des Malacobdelles. Je montrai combien le système nerveux éloignait ce type du groupe des sangsues, dans lequel Othon Müller, Cuvier, M. de Blainville l'avaient rangé. Le petit nombre d'individus que j'eus alors entre les mains

fut insuffisant pour me permettre de poursuivre des recherches sur l'ensemble de l'organisation de ce type si remarquable parmi les invertébrés. Force me fut de laisser pour une circonstance plus favorable l'étude de l'appareil vasculaire et celle des organes génitaux ; ce qui seul pouvait permettre d'apprécier toutes les relations des Malacobdelles avec les autres représentants du groupe des Vers. Mais, pendant un séjour récent sur les côtes de la Manche, j'ai obtenu de ces animaux vivants; je me suis attaché, sur un assez grand nombre d'individus, à faire pénétrer des injections en poussant le liquide coloré dans le vaisseau dorsal, après y avoir pratiqué une petite incision. Bientôt j'ai vu se remplir tout un système de vaisseaux d'une extrême délicatesse.

» Il existe chez le *Malacobdella Valenciennœi* un vaisseau dorsal presque droit dans sa portion antérieure, et ensuite très-sinueux jusqu'à l'extrémité du corps, comme le tube digestif lui-même ; et tout à fait à la région ventrale, deux vaisseaux latéraux très-sinueux régnant d'une extrémité de l'animal à l'autre. Ces vaisseaux présentent des anastomoses et des branches extrêmement nombreuses qui se terminent, pour la plupart, par des herborisations sous-cutanées d'une extrême finesse.

» Lors de mes premières investigations, j'avais reconnu dans quelques individus la présence d'une grande quantité d'œufs, dans des loges occupant les parties latérales du corps, et sur d'autres individus, j'avais rencontré dans des loges semblables une matière blanchâtre que j'étais porté à considérer comme la matière fécondante des mâles ; mais, n'ayant pas observé cette substance pendant la vie de l'animal, je ne m'étais pas trouvé en mesure d'affirmer. Mes observations nouvelles, faites sur un certain nombre d'individus vivants, me permettent maintenant d'apporter une affirmation. Ce qui m'avait semblé être la réalité, est en effet la réalité.

» Les sexes sont séparés chez les Malacobdelles. Les spermatozoïdes sont entassés comme les œufs dans des loges situées sur les côtés du corps. Il ne peut donc y avoir d'accouplement chez les Malacobdelles. Les œufs abandonnés par les femelles doivent être simplement imprégnés par la liqueur que les mâles laissent échapper.

» En résumé, le Malacobdelle est presque une hirudinée, si l'on s'en tient seulement à la considération de sa forme extérieure et à la forme de son canal intestinal, cependant déjà très-différente de celle qu'on observe dans les véritables sangsues. C'est encore presque une hirudinée, si l'on s'attache à la disposition de ses principaux vaisseaux. Le Malacobdelle est un anévorme (*Trématodes, Planariées*), si l'on prend exclusivement en considération la

disposition de son système nerveux. Enfin, le Malacobdelle deviendrait plutôt un annélide, si l'on s'attachait seulement à la considération de ses organes génitaux. Nous pouvons traduire ainsi en peu de mots l'organisation du Malacobdelle : c'est la Sangsue à système nerveux bilatéral et à sexes séparés, ou, c'est l'Anévorme à sexes séparés et à intestin simple, ouvert à ses deux extrémités.

» La conclusion forcée qui résulte de ces faits, est donc que le groupe des Malacobdelles ou l'ordre des Bdellomorphes, lié surtout aux anévormes et aux hirudinées, et un peu aux annélides, doit rester en dehors de ces classes et former une division particulière totalement indépendante. Il doit figurer au nombre des types principaux dans le sous-embranchement des Vers. Aujourd'hui que l'ensemble de l'organisation est assez bien connu chez la plupart des représentants de cette grande division des animaux annelés, il ne peut plus rester d'incertitude. Ce résultat me paraît définitivement acquis à la science. »

PHYSIQUE. — *Observation de l'indice de réfraction de diverses natures de verres; par* M. l'abbé **Dutirou**.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

« Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, entrepris d'après les conseils de M. Dumas, et conduit à bonne fin, grâce à son bienveillant concours, contient les indices de réfraction, pour les sept raies de Fraunhofer, de dix-huit échantillons de verres.

» J'ai suivi, dans cette recherche, le principe de la méthode de Rudberg. Le prisme est placé au centre même du limbe du théodolite qui sert à mesurer les angles. Il repose sur un support qui peut être fixe, ou tourner, d'un mouvement indépendant, autour de l'axe de l'instrument. La lunette mobile est tellement disposée sur l'alidade, qu'elle se trouve, tout entière, d'un même côté du centre du limbe, autour duquel l'objectif peut décrire une circonférence. Le limbe étant horizontal, l'axe de la lunette passant par celui de l'instrument, enfin les faces du prisme étant verticales, et son arête suivant cet axe, si l'on se met dans les conditions voulues pour l'apparition des raies, la lunette mobile servira à mesurer leur déviation minimum. Quant à l'angle du prisme, on le détermine par celui des deux images d'un point, très-éloigné, réfléchies sur ses deux faces.

» Je me servais d'un cercle répétiteur de Fortin, donnant directement les 15 secondes, à l'aide des verniers, et qui avait été approprié à ces expé-

riences, par M. Brunner, avec la sagacité et l'esprit de précision qu'on lui connaît. Il m'était facile de faire passer exactement l'axe de la lunette par celui de l'instrument, et de mettre l'arête du prisme en coïncidence avec cet axe; condition que Rudberg ne pouvait remplir qu'approximativement avec son appareil.

» Pour chaque angle, j'ai pris la moyenne de plusieurs observations donnant les angles doubles dont les différences extrêmes, en général de 15 secondes, atteignaient quelquefois 30 secondes. Afin d'apprécier le degré de précision des résultats, je calculais souvent les indices pour deux angles tres-inégaux du même prisme. Les différences des indices correspondants aux différentes raies étaient, en général, des cent-millièmes; jamais elles n'ont dépassé trois dix-millièmes. On pourra juger de leur grandeur par celles correspondantes aux deux premiers échantillons étudiés n° 8 et n° 12, que je donne ici.

	N° 8.	N° 12.
h..................	0,00002	0,00003
g..................	0,00003	0,00008
f..................	0,00008	0,00001
e..................	0,00002	0,00007
d..................	0,00002	0,00001
c..................	0,00001	0,00003
b..................	0,00001	0,00004

» Les verres que j'ai étudiés sont, les uns anciens, les autres nouveaux. Les premiers, tous employés, depuis longtemps, pour les besoins de l'optique, se font remarquer par quelque qualité saillante, bonne ou mauvaise, qui m'avait été signalée par les opticiens. Les verres nouveaux, à l'acide borique, fabriqués d'après les idées de M. Dumas, ont été fournis par la maison Guinand, à l'exception de trois, sortis de la fabrique de MM. Clémandot et Maës, de Clichy. Ces verres m'ont paru aussi secs que les verres ordinaires de Guinand.

» Je ferai suivre le tableau des indices de quelques observations particulières à certains échantillons.

Tableau des indices (rangés d'après leur ordre de grandeur).

Nos.	DÉSIGNATION DES VERRES.	DENSITÉ.	TEMPÉRAT. en degrés centigrad. correspondant à la densité.	TEMPÉRAT. en degrés centigrades corresp. aux mesures.	ANGLE refringent	H*n*	G*n*	F*n*	E*n*	D*n*	C*n*	B*n*
1	Flint lourd, jaune de Guinand (1), à l'acide borique	3,417	10°,00	19°,00	35°.15'.2"	1,818597	1,806195	1,792420	1,785254	1,777664	1,771761	1,769702
2	Flint de Fraunhofer	2,135	8,75	14,25	36.24.50	1,738154	1,728423	1,718673	1,71313[illegible]	1,707264	2,702642	1,701050
3	Flint de Bontemps	2,011	8,75	18,25	35. 5.22	1,727522	1,718,25	1,708917	1,703518	1,697967	1,693496	1,691900
4	Flint ordinaire de Guinand	3,610	10,00	16,00	39.50.30	1,726140	1,717494	1,707645	1,702485	1,696812	1,692469	1,6[illegible]0979
5	Flint de Guinand, à l'acide borique	"	"	15,00	60. 5.50	1,725883	1,717111	1,707312	1,702177	1,696515	1,692252	1,690627
6	Autre flint de Guinand, à l'ac. borique.	3,559	10,00	16,00	39.50.30	1,726140	1,717494	1,707645	1,702485	1,696812	1,692469	1,690979
7	Flint ancien de Guinand (blanc)	2,622	10,00	18,5	60. 0.52	1,721645	1,712957	1,703186	1,698082	1,692418	1,688954	1,686612
8	Flint de Guinand, à l'acide borique	2,613	10,00	14,00	60. 1.44	1,635902	1,631390	1,625938	1,622984	1,619538	1,616797	1,616036
9	Crown de Guinand, à l'acide borique	2,642	10,00	15,5	60.37.56	1,638699	1,633945	1,628388	1,625459	1,622091	1,619340	1,618376
10	Crown ordinaire de Guinand	2,184	8,5	17,5	39.55.40	1,630805	1,626532	1,621274	1,618129	1,615193	1,612624	1,611668
11	Verre de Venise	2,713	9,7	18,00	59.58.45	1,630453	1,625994	1,620625	1,617718	1,614367	1,611960	1,610960
12	Crown de Guinand, à l'acide borique	2,362	9,00	16,00	60. 0.53	1,630181	1,625817	1,620620	1,617780	1,614571	1,612126	1,611145
13	Crown de Dollon	2,484	10,00	11,5	59.57.32	1,627094	1,622696	1,617457	1,614660	1,611428	1,608933	3,607933
14	Verre à l'acide borique avec une base nouvelle, de MM. Maës et Clémandot (de Clichy)	2,835	9,5	16,00	35 29.50	1,620035	1,615929	1,610759	1,607906	1,604759	"	"
15	Crown de Bontemps	2,447	10,00	16,00	60 7.30	1,615640	1,611211	1,606123	1,603323	1,600233	1,597770	1,596879
16	Verre de MM. Clemandot et Maës, à l'ac. borique avec une base nouvelle.	1,951	8,5	17,25	35.34.22	1,614820	1,610737	1,605892	1,603116	1,600093	1,597699	1,596664
17	Autre verre *Id.*	1,523	8,5	17,5	34.55.14	1,614544	1,610425	1,607068	1,602758	1,59[illegible]40	1,596606	1,595820
18	Verre de Saint-Gobin	2,329	8,5	19,25	59.34.22	1,604761	1,600642	1,595808	1,593036	1,590112	1,587683	1,586757

(1) Désignation de la fabrique de M. Feil, petit-fils de Guinand.

» N° 1. Flint réfractant et dispersant beaucoup plus que tous les autres, mais s'altérant très-promptement à l'air. Toutefois, une expérience de M. Clémandot semblerait prouver que si la baryte entrait dans sa composition, il serait beaucoup moins altérable.

» N° 3. Flint d'une pureté parfaite, mais très-hygrométrique.

» N° 11. Verre très-sec.

» N° 12. Crown nouveau, de qualité supérieure, ayant servi à faire une excellente lunette de 4 pouces, réfractant à peu près exactement comme le verre de Venise, et dispersant comme le crown de Dollon.

» N° 14. Verre nouveau de MM. Clémandot et Maës presque complétement exempt de stries, quoique non brassé.

» N° 15. Verre très-mauvais pour les usages de l'optique (1).

Tableau du rapport des dispersions partielles du flint n° 8 et de quelques crowns.

DÉSIGNATION DES VERRES.	$\frac{nh - ng}{n'h - n'g}$	$\frac{ng - nf}{n'g - n'f}$	$\frac{nf - ne}{n'f - n'e}$	$\frac{ne - nd}{n'e - n'd}$	$\frac{nd - nc}{n'd - n'c}$	$\frac{nc - nb}{n'c - n'b}$
N^{os} 8 et 13........	1,026	1,041	1,055	1,066	1,098	0,761
8 et 12.........	1,034	1,049	1,040	1,074	1,122	0,776
8 et 11.........	1,012	1,015	1,016	1,029	1,139	0,761
8 et 10.........	1,056	1,039	1,003	1,099	1,066	0,796
8 et 9........	0,949	0,981	1,008	1,023	0,996	0,789
7 et 10 flint et crown ordinaires de Guinand.........	2,024	1,873	1,752	1,809	1,690	1,559

» On remarquera que les nombres d'une même ligne horizontale ne diffèrent pas plus entre eux, en général, que les nombres correspondants à l'essence de térébenthine et au flint n° 13 des expériences de Fraunhofer.

» Les n^{os} 8 et 12 surtout sembleraient, pour cette raison, devoir remplir les conditions de l'achromatisme beaucoup mieux que le flint et le crown ordinaires de Guinand.

---

(1) Les indices des verres n^{os} 16 et 17 n'ont pas pu être calculés très-exactement, à cause des stries nombreuses qui rendaient les raies confuses. Toutefois, il ne faudrait en rien conclure contre la qualité de ces deux verres, les échantillons étudiés ayant été pris parmi des rebuts de fonte. L'expérience a démontré, au contraire, qu'un des deux au moins, le n° 17, peut être obtenu beaucoup plus parfait.

» Ainsi que nous l'avons déjà observé, ce sont deux verres à l'acide borique; et le n° 12 est un crown presque entièrement semblable, pour ses propriétés optiques, au fameux crown de Dollon, et, de plus, parfaitement transparent.

» Les nos 8 et 9, ayant à peu près la même densité, offriraient encore les avantages d'un milieu homogène, s'ils étaient combinés pour une lentille achromatique.

» Tous ces verres sont, au surplus, d'une pureté parfaite. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Études sur l'origine et le mode de développement des fleurs dans trente-sept familles de plantes;* par M. **Payer**.

(Commissaires, MM. Brongniart, Richard, Gaudichaud.)

« Ce Mémoire, très-volumineux, est accompagné de 78 planches. »

M. **Miquel** adresse un supplément à un Mémoire qu'il avait précédemment présenté sur une *machine à vapeur à mouvement de rotation direct.*

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Cabirol** annonce qu'il a appliqué la *gutta-percka* à la fabrication de divers *instruments de chirurgie,* pour lesquels on employait jusqu'ici l'huile siccative de lin. Il prie l'Académie de vouloir bien faire examiner, par une Commission, divers instruments qu'il envoie en même temps que sa Lettre.

(Commisssaires, MM. Pelouze, Civiale.)

CORRESPONDANCE.

M. **Arago** met sous les yeux de l'Académie un ouvrage important composé sous la direction de sir **John Herschel**, et publié par l'amirauté; il est intitulé : « Manuel de recherches scientifiques préparé pour l'usage des officiers de la marine royale et des voyageurs en général. »

M. Arago fait remarquer qu'une Commission de l'Académie avait été, depuis longtemps, chargée de rédiger des instructions semblables pour les voyageurs français, et que cette Commission n'a pas fait son Rapport.

La Commission étant devenue incomplète, M. Arago demande qu'on nomme une Commission nouvelle. Cette proposition est prise en considération; l'Académie se réservant d'ailleurs de statuer définitivement sur ce sujet dans la séance prochaine.

MÉTÉOROLOGIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. DE HUMBOLDT *à* M. Arago.

« J'avais appris avec étonnement par des journaux politiques qu'on venait d'annoncer à l'Académie que la chute des étoiles filantes du 12-14 novembre avait été avancée cette année de vingt-quatre jours; que la chute des astéroïdes avait eu lieu du 15 au 17 octobre. Ce changement du nœud (de l'intersection de l'anneau des astéroïdes et de l'orbite de la terre), changement si brusque d'une année à l'autre (le phénomène étant attaché invariablement au 12-17 novembre depuis 1799 jusqu'en 1848), me parut peu probable. En effet, la chute que l'on assure avoir observée le 15-17 octobre 1849, n'a pas fait disparaître le grand phénomène de novembre, dans cette même année. A l'observatoire de Breslau, M. de Boguslawski, et un grand nombre de jeunes étudiants qui connaissent les constellations et savent observer le temps, ont été placés à six larges fenêtres embrassant tout l'horizon. On a compté, le 12 novembre, de $10^h 30^m$ à $12^h 30^m$, en tout 88 étoiles filantes, dont 78 ont été tracées sur des cartes : il y en avait 1 de la grandeur de Vénus, 1 comme Jupiter, 15 comme des étoiles de première grandeur, 31 de seconde grandeur. Le 13 novembre, encore vingt-six observateurs, mais un peu de brouillard. On n'a pu observer que de $10^h 30^m$ à $12^h 15^m$. On vit 69 étoiles filantes, dont 62 furent marquées dans les cartes célestes. Un bolide allait, à $10^h 23' 12''$, temps moyen de Breslau, du Caméléopard vers la grande Ourse. Encore 1 étoile filante grande comme Vénus, 9 comme des étoiles de première grandeur, 20 de deuxième grandeur, 25 de troisième grandeur. On observera à Breslau de $10^h 30^m$ à $12^h 30^m$, du 6 au 12 décembre, à cause de la période sur laquelle j'ai insisté dans le Kosmos. Tu te souviens que les trois grandes chutes d'étoiles filantes (comme on n'en a pas vu en Europe dans ce siècle) ont été : 12-13 novembre 1799, Cumana; 12-13 novembre 1833, Amérique du Nord; 13-14 novembre 1834, Amérique du Nord. Depuis, les chutes ont été souvent dans la nuit du 13-14 novembre, et l'on pouvait croire à un mouvement du nœud. Voilà qu'en 1849 le phénomène a été le plus développé de nouveau le 12-13, tel que M. Bonpland et moi nous l'avons observé il y a déjà un demi-siècle. La traînée d'octobre, que l'on a observée cette année, du 15-17 octobre, est indépendante de la traînée de novembre, puisqu'on les a vues toutes deux dans la même année 1849. Il est assez remarquable que les écrivains arabes marquent aussi deux énormes chutes, l'une du 19 octobre 1202 (Fraehn, dans le Bulletin de l'Académie de Saint-Pétersbourg, t. III, p. 308), et l'autre, octobre 902, dans la nuit du décès du roi Ibrahim-ben-Ahmed (Conde, *Historia de la dominacion de los Arabes*,

page 346). M. Sédillot pourrait trouver la date précise de la mort de ce roi. Je pense que bien des anomalies apparentes s'expliquent, si l'on admet que la traînée a une certaine largeur, une largeur variable, et que les astéroïdes, dans la zone annulaire, se trouvent inégalement espacées et agglomérées. N'avons-nous pas vu la comète de Biéla se partager en deux comètes, depuis le 19 décembre 1845, ayant chacune sa queue, marchant parallèlement à 20 minutes de distance l'une de l'autre! Des nuages cosmiques, qui ont si peu de *masse*, comme les comètes, les bolides et les étoiles filantes, doivent être sujets à subir bien des transformations de forme, de direction et de vitesse. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre ressenti à Brest le 19 novembre* 1849. (Lettre de M. LEBAS à *M. Arago.*)

» Au mois de mai dernier, j'ai eu l'honneur de vous faire part d'un tremblement de terre qui s'est fait sentir dans les environs de Brest. Un pareil phénomène vient de se renouveler; mais, cette fois, il a agi avec plus d'intensité, et à Brest même.

» Samedi, 17 novembre, à $4^h\,40^m$, j'entendis un roulement semblable au bruit des lourds pavés que l'on décharge; en même temps, mon lit et toute la maison éprouvèrent une légère secousse. Je m'élançai à la fenêtre; le ciel était chargé de nuages, et je n'entendis plus que le vent qui, comme de coutume, soufflait avec violence. Le tremblement avait duré environ huit secondes. A l'hôpital Clermont-Tonnerre (hôpital de la marine, près du port), tout le monde ressentit la secousse. Les sœurs qui, dans ce moment, priaient, en furent effrayées; les ustensiles de cuisine s'entre-choquèrent, et les vitres en furent ébranlées.

» Je questionnai, séparément, tous les soldats qui étaient de faction, à cette heure, dans les différentes parties de la ville et du port. A l'exception de deux, tous avaient cru entendre une lourde voiture roulant sur un pont-levis (c'est leur expression), et ceux-là seulement qui se trouvaient dans leur guérite, ressentirent la secousse. Un officier d'artillerie, qui a bien voulu me seconder dans mes investigations, m'apprit que le lit du geôlier de Pontanion, au fond du port, avait été éloigné du mur à une distance de plusieurs décimètres. Il paraît que le bruit se dirigeait de sud-est au nord-ouest. Cependant je ne l'affirme pas. Je me borne, Monsieur, à vous signaler ce fait; seulement, je vous ferai observer que ces deux phénomènes se sont reproduits, chaque fois, deux mois après les équinoxes. Mes occupations ne me

permettant pas de quitter Brest, j'ignore si les secousses se sont fait sentir dans les environs. Les secousses n'ont pas été ressenties dans la rade, la mer était très-agitée par le vent. Les secousses étaient plus fortes dans le port que dans le haut de la ville. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur une étoile filante d'un éclat remarquable qu'il a observée à Grasse* (Var), *le 14 novembre dernier, à six heures moins un quart du soir; par* M. SENEQUIER.

M. DEPOISSON, cultivateur à Manois, adresse une Note concernant la *résolution des triangles sur le terrain.*

M. DEHAN présente une Note concernant la *courbe que décrit la Lune dans son mouvement annuel.*

M. BOSCHE demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait précédemment présenté, et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport. Ce Mémoire est relatif à des modifications que l'auteur a apportées au métier Jacquard.

L'Académie accepte le dépôt d'un *paquet cacheté* présenté par M. MIQUEL.

A 4 heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 novembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2me semestre 1849; n° 20; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; tables du 1er semestre 1849; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXVII, novembre 1849; in-8°.

Annales des Sciences naturelles; par MM. MILNE EDWARDS, AD. BRONGNIART *et* DECAISNE; 3e série, 6e année; juin 1849; in-8°.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. — Rapport sur les

travaux dans la classe des Sciences, pendant l'année 1848-1849; *par* M. J. GIRARDIN, secrétaire de la classe des Sciences; broch. in-8°.

Quelques détails sur la vie et les ouvrages de FRANÇOIS PHILIPPAR; *par* le même. Rouen, 1849; broch. in-8°.

Histoire naturelle des quinquinas; par M. H.-A. WEDDELL. Paris, 1849; 1 vol in-fol.

Histoire des progrès de la géologie de 1834 *à* 1845; *par* M. A. D'ARCHIAC; *publiée par la Société géologique de France, sous les auspices de* M. le Ministre de l'Instruction publique; tome II, 2^e partie: *Terrain tertiaire.* Paris, 1849; 1 vol. in-8°.

Observations et annotations pratiques sur le choléra-morbus; par M. CL. BALME; 1849; in-8°.

Études sur la respiration; par M. L. DOYÈRE. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique;* 3^e série, tome XXVIII). Broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine, tome XV, n° 3; in-8°.

Le Moniteur agricole, journal d'Agriculture et d'Hygiène vétérinaire, sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 22; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n^{os} 9 et 10; tome XVI; in-8°.

Proceedings... *Procès-Verbaux des séances de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* vol. IV, n^{os} 9 et 10; in-8°.

Iiszral... *Les hymnes d'Israël pour tous les jours de l'année, publiées en hébreu et en hongrois; par* M. ROSENTHAL MORIEZ; 2 vol. in-12; Presbourg, 1841.

Dakota... *Hymnes en dakota ou langue des Sioux; par* MM. RENVILLE père et fils. Boston, 1842; in-8°.

The actes... *Les Actes des Apôtres dans la langue des Esquimaux de la côte du Labrador, publiés par les missionnaires moraves, résidant à Nain,* OKKAK et HOPEDALE. Londres, 1816; in-12.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 696; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 46.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 132 à 134.

L'Abeille médicale; n° 22; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 DÉCEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL INTÉGRAL. — *Mémoire sur les systèmes d'équations linéaires différentielles ou aux dérivées partielles, à coefficients périodiques, et sur les intégrales élémentaires de ces mêmes équations; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Je viens aujourd'hui appeler l'attention des géomètres sur une nouvelle branche de calcul intégral qui me paraît devoir contribuer aux progrès de la mécanique moléculaire, et qui a pour objet l'intégration des équations linéaires à coefficients périodiques.

» J'appellerai fonction périodique d'une ou de plusieurs variables indépendantes x, y, z,... celle qui ne sera point altérée quand on fera croître ou décroître ces variables de quantités représentées par des multiples de certains *paramètres* a, b, c,..., en faisant varier x d'un multiple de a, y d'un multiple de b, z d'un multiple de c... Des *équations linéaires à coefficients périodiques* ne seront autre chose que des équations linéaires différentielles ou aux dérivées partielles, dans lesquelles les diverses dérivées des inconnues auront pour coefficients des fonctions périodiques des variables x, y, z,... ou de variables représentées par des fonctions linéaires de

$x, y, z \dots$ Enfin, j'appellerai *paramètres trigonométriques* les quotients $\alpha, 6, \gamma, \dots$ qu'on obtiendra en divisant la circonférence 2π par les paramètres donnés $a, b, c, \dots$

» Dans les équations linéaires et à coefficients périodiques auxquelles on se trouve conduit par la mécanique moléculaire, les coefficients sont, en général, fonctions des coordonnées, mais indépendants du temps t; et alors on peut obtenir des intégrales particulières qui fournissent pour les inconnues des valeurs représentées par des produits dont un seul facteur renferme le temps, ce facteur étant une exponentielle dont l'exposant est proportionnel à t. Ces intégrales particulières sont ce que nous appellerons des *intégrales élémentaires*. Lorsque l'exponentielle dont il s'agit sera une exponentielle trigonométrique, les intégrales élémentaires deviendront *isochrones*, c'est-à-dire qu'elles fourniront, pour valeurs des inconnues, des fonctions périodiques du temps.

» Les intégrales élémentaires seront généralement imaginaires ou symboliques. Mais elles ne cesseront pas, pour cela, d'être applicables à la solution des problèmes de mécanique ou de physique. Car si l'on réduit les valeurs symboliques des inconnues à leurs parties réelles, ces parties réelles satisferont encore aux équations données.

» Une propriété remarquable d'une fonction périodique de $x, y, z, \dots$ c'est qu'elle peut être développée en série ordonnée suivant les puissances ascendantes et descendantes des exponentielles trigonométriques dont chacune a pour argument le produit d'une variable par le paramètre trigonométrique correspondant. Dans chaque terme de la série, le facteur constant est exprimé par une intégrale définie multiple, les intégrations étant effectuées à partir de zéro jusqu'à des limites représentées par les paramètres $a, b, c \dots$ Le terme constant de la série est la valeur moyenne de la fonction. D'ailleurs, il est important d'observer que, si une fonction périodique u renferme avec les variables indépendantes $x, y, z, \dots$ d'autres quantités $h, k, \dots$, la valeur moyenne de u, considérée comme fonction de $h, k, \dots$ pourra changer de forme ou devenir discontinue quand on changera les valeurs de h, k (*).

(*) Ainsi, par exemple, la fonction périodique

$$\frac{he^{\alpha x i}}{k + he^{\alpha x i}}$$

a pour valeur moyenne zéro, ou l'unité, suivant que le module de k est supérieur ou inférieur au module de h.

» Ces principes étant admis, on peut développer en séries les intégrales élémentaires des équations linéaires à coefficients périodiques, en réduisant, dans une première approximation, les valeurs des inconnues à celles qu'on obtient quand on substitue à chaque coefficient périodique sa valeur moyenne. Alors, à la place des équations données, se présentent des équations auxiliaires à coefficients constants, auxquelles on satisfait en supposant les diverses inconnues proportionnelles à une seule *exponentielle caractéristique,* dont l'argument est fonction linéaire des variables indépendantes; puis, en admettant que les séries obtenues soient convergentes, on trouve pour valeurs définitives des inconnues, des produits de deux facteurs dont l'un est une exponentielle caractéristique propre à vérifier le système des équations auxiliaires, l'autre facteur de chaque produit étant un coefficient périodique.

» Il est bon d'observer qu'à la recherche des intégrales élémentaires propres à vérifier les équations linéaires données, on pourra, si l'on veut, substituer la recherche des coefficients périodiques renfermés dans ces intégrales, ces coefficients devant eux-mêmes satisfaire à d'autres équations linéaires qu'il sera facile d'obtenir.

» Observons enfin que les diverses exponentielles caractéristiques, propres à vérifier le système des équations auxiliaires, seront immédiatement fournies par l'*équation caractéristique* correspondante au système dont il s'agit. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les vibrations infiniment petites des systèmes de points matériels; par* M. Augustin Cauchy.

« Les principes exposés dans le précédent Mémoire sont particulièrement applicables à la détermination des mouvements vibratoires et infiniment petits des milieux cristallisés, et de l'éther renfermé dans ces milieux. En effet, comme l'ont remarqué les minéralogistes, les centres de gravité des molécules d'un corps cristallisé composent un système *réticulaire* divisé en cases ou cellules par trois systèmes de plans rectangulaires ou obliques, mais parallèles à trois plans fixes. Un tel système jouit de propriétés diverses étudiées avec soin par M. Bravais, et doit être censé renfermer des molécules similaires, dont les atomes correspondants occupent, dans les diverses cellules, des positions semblables. Par suite aussi, les atomes du fluide éthéré doivent être distribués de la même manière dans toutes les cellules. Cela posé, les équations linéaires qui représenteront les mouvements vibratoires,

infiniment petits et simultanés, d'un cristal homogène et du fluide éthéré qu'il renferme, seront évidemment des équations linéaires à coefficients périodiques. Si, dans ce cristal, les plans réticulaires divisent l'espace en rhomboïdes dont chacun ait pour arêtes trois paramètres désignés par a, b, c, les divers coefficients seront des fonctions périodiques de coordonnées parallèles à ces arêtes, et ces fonctions ne seront point altérées quand on fera croître ou décroître chaque coordonnée d'un multiple du paramètre qui lui correspond. Si d'ailleurs ces coordonnées sont obliques, rien n'empêchera de prendre pour variables indépendantes, outre le temps, des coordonnées rectangulaires, dont les coordonnées obliques seront évidemment fonctions linéaires.

» Ces principes étant admis, pour obtenir ce qu'on peut appeler les *mouvements vibratoires élémentaires,* ou d'un milieu cristallisé, ou de l'éther qu'il renferme, il suffira de rechercher les intégrales élémentaires des équations aux dérivées partielles et à coefficients périodiques qui représentent ces mouvements. Dans le cas particulier où ces coefficients diffèrent peu de leur valeur moyenne, on déduira, des calculs indiqués dans le précédent Mémoire, la proposition suivante.

» *Théorème.* Dans un milieu homogène et cristallisé, un mouvement vibratoire et infiniment petit de l'éther, représenté par un système d'*intégrales à coefficients périodiques,* diffère, sous un seul rapport, d'un mouvement qui s'exécuterait dans le vide, c'est-à-dire, d'un mouvement simple et par ondes planes. La seule différence consiste en ce que les coefficients de l'exponentielle caractéristique dans les valeurs symboliques des diverses inconnues se réduisent, dans le vide à des constantes, et dans un milieu cristallisé à des fonctions périodiques. Par suite, lorsqu'il s'agit d'un mouvement durable et persistant, la seule différence consiste en ce que les amplitudes et les directions des vibrations atomiques, qui, dans le vide restent les mêmes pour tous les atomes, avec le mode de polarisation, varient dans un milieu cristallisé, quand on passe dans la même cellule d'un atome à un autre, quoiqu'elles reprennent les mêmes valeurs, quand on passe d'un atome situé dans une cellule donnée à l'atome qui, dans une autre cellule, occupe la même place.

» Dans un autre article, j'examinerai les diverses conséquences qui peuvent se déduire des intégrales élémentaires, appliquées à l'étude des divers phénomènes que présente la théorie de la lumière. »

OPTIQUE. — *Démonstration simple de cette proposition que, dans un rayon de lumière polarisé rectilignement, les vibrations des molécules sont perpendiculaires au plan de polarisation; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Faisons tomber sur la surface de séparation de deux milieux isophanes une rayon polarisé, dans lequel les vibrations de l'éther soient parallèles à cette surface, et par conséquent transversales. Ces vibrations ne pourront donner naissance qu'à d'autres vibrations transversales; et, par suite, les vibrations non transversales venant à manquer, la réflexion et la réfraction produiront seulement deux rayons à vibrations transversales, l'un réfléchi, l'autre réfracté. J'ajoute que le rayon réfléchi ne pourra disparaître sous aucune incidence. Car, s'il disparaissait, alors en vertu du *principe* de la continuité du mouvement dans l'éther, le rayon réfracté ne pourrait être que la continuation du rayon incident, prolongé à travers le second milieu. Or cela ne saurait arriver, quand, les deux milieux étant de natures diverses, l'indice de réfraction ne se réduit pas à l'unité. Donc alors la réflexion ne peut faire disparaître un rayon incident, dans lequel les vibrations sont parallèles à la surface réfléchissante. Mais un rayon que la réflexion ne peut faire disparaître est précisément ce qu'on nomme un *rayon polarisé dans le plan d'incidence*. Donc, un rayon dans lequel les vibrations de l'éther sont parallèles à une surface sur laquelle il tombe, et, en conséquence, perpendiculaires au plan d'incidence, est polarisé dans ce plan. Donc, les vibrations du fluide éthéré, dans un rayon polarisé rectilignement, sont perpendiculaires au plan de polarisation. »

GÉOLOGIE et PALÉONTOLOGIE. — *Note sur les roches trouées du calcaire jurassique supérieur, et sur les animaux qui les ont habitées; par* M. DUVERNOY. (Extrait par l'auteur.)

« Les roches calcaires du Jura présentent çà et là, dans plusieurs étages de cette formation secondaire, un caractère anormal qui n'a pas encore été expliqué, que je sache, à la satisfaction de la science.

» Certaines assises de l'un des groupes appartenant à l'étage de l'oolithe inférieure et à celui de l'oolithe supérieure, sont criblées de canaux se croisant dans toutes les directions, comme ceux d'une éponge.

» Ayant eu, depuis plusieurs années, l'occasion d'observer ces roches dans l'extrême frontière de l'est de la France et du département du Doubs, sans avoir pu en découvrir la cause; j'espère être enfin parvenu, cette année, à la comprendre.

» Je me hâte d'annoncer que cette cause, se rapportant à l'histoire naturelle de plusieurs animaux fossiles, est du domaine de la zoologie.

» D'ailleurs, si je me suis décidé à en faire le sujet d'une lecture à l'Académie, ce n'est qu'après en avoir entretenu plusieurs de ceux de ses illustres membres qui se sont le plus occupés des questions géologiques, et qui m'ont assuré que celle concernant les roches percées n'était pas encore résolue.

» A peine est-il fait mention, à ma connaissance, de ces roches trouées dans les ouvrages de géologie qui traitent de quelque partie du Jura, ou du terrain jurassique qui en est le plus rapproché. M. Thirria les indique, à la vérité, dans sa *Notice sur le terrain jurassique du département de la Haute-Saône*, etc. (1). Le savant ingénieur des mines les a aperçues, en premier lieu, dans la grande oolithe ou dans l'étage oolithique inférieur (2).

» Le même savant signale, en second lieu, une semblable roche dans le Kimmeridge clay, ce sous-groupe moyen de l'étage supérieur jurassique (3).

» M. Thurmann, dans son *Essai sur les Soulèvements jurassiques du Porentruy* (4), qui comprend une description géognostique des terrains secondaires de ce pays, ne dit rien encore de ces roches trouées.

» Cependant, depuis la publication de cet important Mémoire, elles n'ont pas échappé à ses observations, ainsi que j'ai pu m'en convaincre par sa correspondance, et dans un entretien que j'ai eu, au mois de juillet dernier, avec ce savant.

» Il n'est pas question davantage des roches trouées dans le beau travail de géologie que M. Jules Marcou a publié sur le Jura salinois (5).

---

(1) *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg*, tome I, 1830.

(2) A Damvalley-les-Colombes et à Noroy-l'Archevêque, il a vu, dans les couches supérieures de ce groupe, « un banc subordonné de calcaire compacte sublamellaire, grisâtre, » puissant d'environ 2 mètres, qui ne recèle aucun fossile, mais qui est caractérisé par un » grand nombre de trous, dont il est traversé en différents sens. » (Page 10 du Mémoire cité.)

(3) C'est à la partie supérieure de la montée qui conduit de Seveux à Vaite, sur la rive droite de la Saône, *que l'on voit*, dit M. Thirria, *un calcaire grisâtre, compacte, criblé d'une infinité de petites cavités*. Dans une publication postérieure (la *Statistique minéralogique et géologique du département de la Haute-Saône*, Besançon, 1833), le savant Ingénieur indique que ces mêmes masses renferment des Nérinées, mais sans tirer aucune conclusion de cette observation.

(4) *Mémoires de la Société du Muséum d'Histoire naturelle de Strasbourg*, tome I, p. 183.

(5) *Recherches géologiques sur le Jura salinois*, lues à la Société géologique de France, les 4 et 18 mai 1846.

» Ce que je vais dire à ce sujet ne concerne qu'une localité restreinte. Mais les roches trouées y sont si abondantes, que mes conclusions, appuyées de quelques échantillons de ces roches, que je mets sous les yeux de l'Académie, pourront servir à provoquer des recherches dans beaucoup d'autres lieux, en suivant les données qui paraîtront dans cette Note.

» Cette localité fait partie de l'arrondissement de Montbéliard, département du Doubs. Elle s'étend du territoire d'Hérimoncourt à celui d'Abévillers, situé sur l'une des collines qui s'observent au nord de la chaîne du Laumont, la moins élevée, de ce côté, de la grande chaîne du Jura.

» Afin de faciliter dans cette partie de nos frontières les communications entre l'est de la France et la Suisse, on a établi, depuis peu d'années, une nouvelle route qui s'élève, par une pente douce, du fond de la vallée d'Hérimoncourt sur le plateau d'Abévillers, où se trouve le dernier bureau des douanes françaises.

» Il a fallu couper à pic et mettre à découvert une grande étendue de roc du côté droit de cette route. On peut suivre, dans cette coupe, l'épaisseur d'une assise de calcaire portlandien qui est criblée de trous dans une distance d'un kilomètre environ (1).

» Cette assise n'est inclinée que de 18 degrés vers le nord; elle se montre comme la plus superficielle, puisqu'elle est immédiatement recouverte par l'argile mêlée de terre végétale, dans laquelle croît une forêt, du moins de ce côté de la route.

» L'épaisseur de la coupe de cette assise, ainsi trouée, peut avoir 2 mètres, plus ou moins. Dans ce long intervalle d'un kilomètre, la roche est loin d'être trouée également.

» Il y a des places où elle présente, bien en gros à la vérité, l'aspect d'une éponge, tant les trous y sont multipliés; mais ils sont moins nombreux dans les parties inférieures de l'assise, et ils se multiplient à mesure qu'ils s'approchent de la surface. C'est aussi à la surface que l'on trouve des morceaux de cette même roche qui se détachent de l'assise, et sont plus ou moins libres dans l'argile qui les recouvre.

» Les trous sont ronds; ce sont les orifices de canaux, le plus souvent coniques, qui s'entre-croisent dans tous les sens. Quelques-uns de ces canaux sont un peu infléchis dans leur longueur; la plupart sont droits. Leur

---

(1) En montant depuis une carrière en exploitation jusqu'au coude que fait la route pour passer sous la ferme dite *de la Bouloye*.

plus grand diamètre varie depuis 1 centimètre, et moins, jusqu'à 1 décimètre.

» Cette même assise s'élève, au midi, sur le revers de la même colline, et se trouve à découvert sur un plateau situé au-dessus d'un hameau dit les Fourneaux.

» Je l'ai retrouvée dans les collines opposées aux précédentes, au sud-ouest de la vallée d'Hérimoncourt, le long du talus qui borde, à droite, le nouveau chemin vicinal qui conduit au village de Tulay. C'est sur la partie la plus élevée de ce chemin, et également dans l'assise la plus superficielle, que l'on observe ce même accident. Ici cette assise n'est pas trouée dans une grande étendue : on la voit d'abord entière; puis, en s'avançant un peu vers le village, elle se montre criblée de trous, comme l'assise de la route d'Abévillers. Ces trous sont d'autant plus nombreux, qu'ils sont plus près de la surface.

» A peu de distance, toujours en s'approchant du village, l'assise est de nouveau composée d'un calcaire compacte et sans trous. Dans cette localité, la roche est jaunie extérieurement par l'argile ochreuse qui la recouvre, et dans laquelle on trouve, en labourant, nombre de morceaux détachés de cette même roche trouée.

» Depuis la partie de la nouvelle route d'Hérimoncourt à Abévillers, que nous avons trouvée bordée de roches percées, si l'on se dirige à droite, vers le sud et l'ouest, nous venons de dire que l'assise de ces roches s'étend au loin. Il en est de même si l'on observe le terrain dans une hauteur correspondante, à gauche de cette même route, jusqu'à l'ancien chemin qui est au nord-est de celle-ci. Le revers de cette colline est cultivé en champs; et le soin de nos cultivateurs laborieux, d'enlever de leurs terres labourables tout ce qui peut gêner les mouvements de la charrue et la végétation des céréales, les a fait agglomérer en tas sur cette ancienne route, actuellement abandonnée, les pierres nombreuses de leurs champs, parmi lesquelles j'en ai trouvé un grand nombre de trouées, et, parmi celles-ci, un certain nombre qui conservent les restes des anciens habitants de ces canaux. Ce sont, pour l'immense majorité, des *Nérinées*.

» La roche ainsi trouée n'a pas toujours le même aspect. Elle ne renferme aucune oolithe : c'est une roche compacte, dont la cassure est le plus souvent conchoïde et la couleur grisâtre, comme celle du calcaire lithographique.

» Dans la localité de Tulay, elle est moins homogène, et présente par-ci par-là une couleur blanche et un grain grossier.

» Avant d'entrer dans les détails descriptifs des espèces qui sont ainsi restées enfermées dans ces roches, je crois devoir dire quelque chose de la faune fossile de cette localité.

» Elle appartient essentiellement au groupe le plus superficiel du terrain jurassique; je veux dire au groupe *portlandien*.

» La faune de ce groupe est assez nombreuse en espèces et innombrable en individus.

» Je l'ai trouvée comme distribuée par stations, formant des bancs sur certains revers de collines, dans lesquels prédominent telles ou telles espèces.

» Je donnerai plus tard un catalogue de ces espèces et celui des fossiles des autres classes qui faisaient partie de cette faune, en me bornant toujours à cette localité restreinte.

» Je ne parlerai ici que des espèces de *Nérinées*.

» Les deux espèces dont les individus s'y trouvent en très-grand nombre sont : 1° La *Nerinæa visurgis,* Rœmer; et 2° la *N. boruntrutana,* Thurm.

» J'ai pu déterminer encore: 3° la *N. suprajurensis,* Voltz; 4° la *N. Gosæ,* Rœmer; 5° la *N. teres,* Münster; 6° la *N. turritellaris?* et 7° la *N. cincta?* Münster : ces deux dernières avec doute, à cause des exemplaires incomplets.

» Le genre *Nérinée* a été établi en 1825 par M. de France (1) pour des « coquilles turriculées, qui sont très-singulières, dit ce savant, par les plis » ou cordons qui se trouvent tant sur la columelle que dans l'intérieur des » tours, et qui ont dû donner au corps de l'animal une forme rubanée et » comme gaufrée longitudinalement. »

» Par les singuliers plis de leur columelle et de leur intérieur, ces coquilles diffèrent, d'après le même savant, de toutes les Cérithes connues.

» Depuis l'établissement de ce genre, d'assez nombreuses espèces ont été décrites dans les ouvrages où l'on s'est occupé surtout des coquilles fossiles appartenant au terrain jurassique.

» *Rœmer* (2), à la vérité, dans sa description des fossiles de ce terrain n'en décrit encore que dix espèces.

» Mais Goldfuss en fait connaître trente-deux qui sont caractérisées et figurées dans la troisième partie de son grand ouvrage *sur les fossiles de l'Allemagne,* qui a paru de 1841 à 1844. Vingt de ces espèces sont des terrains

---

(1) *Dictionnaire des Sciences naturelles,* t. XXXIV. Paris et Strasbourg; Levrault, 1825.

(2) *Die Versteinerungen des Norddeutschen Oolithen-gebirges,* von E. Ad. Rœmer. Hanover, 1835 et 1836

jurassiques et douze de la craie; ce qui modifie singulièrement les premières assertions de M. de France sur la distinction géologique des *Nérinées* et des *Cérithes,* dont les dernières se trouvent d'ailleurs en partie dans la formation jurassique, et ne sont pas plus exclusivement dans la craie que les *Nérinées* dans l'oolithe.

» J'ai été frappé du grand nombre d'individus des deux premières espèces qui pénètrent de toutes parts, et dans tous les sens, les roches que j'ai pu observer, et de la taille que la *N. visurgis* peut atteindre. Ce n'est pas seulement 4 ou 5 centimètres en longueur, comme la *N. tuberculosa* découverte dans la vallée de la Touque par M. de France, mais plusieurs décimètres.

» Parmi les échantillons de roches que je mets sous les yeux de l'Académie, il y en a un (n° 1) qui renferme une *Nerinæa visurgis* dont le diamètre, vers la base du cône, avait 5 centimètres.

» J'ai vu des trous avec le moule intérieur de cette même espèce, qui avaient le double de ce diamètre, c'est-à-dire 1 décimètre.

» Dans cette station se trouvent, à la surface de ces roches détachées, quelques exemplaires de *Spongiaires* qui se sont établis sur ces morceaux de roches les plus superficiels, après le durcissement de leur pâte et l'enveloppement des huîtres ou autres mollusques testacés qui s'y trouvent enfermés.

» Voici d'ailleurs les conclusions que je crois pouvoir tirer des observations détaillées qui précèdent, et dont une bonne partie peuvent être constatées sur les morceaux de roches que j'ai réunis.

» 1°. Dans les territoires d'Hérimoncourt, d'Abévillers, des Fourneaux et de Tulay (1), les roches de l'assise la plus superficielle de l'étage portlandien, du calcaire jurassique, sont trouées çà et là, à la manière des éponges.

» 2°. Ces trous aboutissent à des canaux dirigés en tous sens, et généralement de forme conique. Quelquefois ils sont en fuseau et même infléchis; c'est lorsque deux cônes se sont rencontrés par la base et un peu obliquement.

» 3°. Les roches de la même assise ne sont trouées que dans une étendue bornée de cette assise.

» 4°. Les trous sont ordinairement plus nombreux à mesure qu'on les observe plus près de la surface de l'assise.

---

(1) Communes rurales du canton de Blâmont, arrondissement de Montbéliard, département du Doubs.

» 5°. Ils sont dus à plusieurs espèces de *Nérinées*, dont les nombreux individus ont été pris par la vase calcaire qui a formé ces roches, à mesure qu'elle se déposait, ou qui l'ont habitée quelque temps avant son durcissement ou sa complète solidification.

» 6°. Les parties distinctes de la même assise, dont les unes sont trouées, dont les autres présentent une roche compacte, indiquent, dans le premier cas, des stations, des bancs de ces *Nérinées*, dans lesquels se trouvaient réunis un grand nombre d'individus de plusieurs espèces et de toute grandeur.

» 7°. Plusieurs circonstances démontrent que ces animaux se sont trouvés dans la matière de cette roche calcaire avant la solidification, et qu'ils ne l'ont pas percée à la manière des Pholades, des Pétricoles, des Saxicaves, etc.

» La forme conique des canaux, dont les parois conservent, pour certaines espèces, l'impression des tours de la spire de la coquille, suffirait pour le démontrer.

» L'animal ne pouvant s'avancer que par la base du cône de la coquille, il aurait formé nécessairement, en pénétrant peu à peu dans la pierre, un canal cylindrique du même diamètre que la base de ce cône.

» 8°. La présence, dans la même roche, de quelques huîtres, qui n'étaient certainement pas perforantes, démontre qu'elles ont habité cette vase calcaire, en petit nombre, avec les *Nérinées*, ou tout au moins qu'elles y ont été enfouies simultanément.

» 9°. Le grand nombre de canaux vides, dans les parties inférieures de l'assise, et les nombreuses *Nérinées*, de tout âge et de plusieurs espèces, qui se voient dans quelques-unes des roches les plus superficielles, semblent indiquer que ces animaux se sont successivement élevés à mesure que les dépôts vaseux calcaires augmentaient.

» 10°. Leur présence dans les dernières couches de ces dépôts me paraît démontrer que ces couches se sont promptement durcies, de manière à emprisonner définitivement ces animaux.

» 11°. Comme les Nérinées de la vallée de la Touque, observées par M. de France, celles de la vallée d'Hérimoncourt ne montrent, le plus souvent, aucune trace de la coquille. On n'a que le moule calcaire qui a rempli le vide occupé précédemment par l'animal. Mais la paroi du canal qui renferme le moule, conserve souvent l'impression de la coquille et en traduit la forme extérieure.

» 12°. On trouve dans ces roches percées, avec les canaux de *Nérinées*,

quelques petits canaux sinueux qui semblent avoir été creusés dans la vase calcaire, par des *Annélides.*

» 13°. Le dernier dépôt vaseux calcaire a d'ailleurs enveloppé des quantités innombrables d'individus de *Mollusques gastéropodes, Acéphales bivalves* et quelques *Céphalopodes* dont il ne reste de même, le plus souvent, que les moules. On les trouve dispersés dans l'argile qui a recouvert les plus récentes couches de la dernière assise de ce terrain portlandien. Leur substance est un calcaire gris compacte comme celui de cette assise.

» 14°. Il est remarquable que toutes les espèces de la faune des animaux marins de cette époque sont ainsi enfouies en très-grand nombre dans cette argile, et qu'on n'y trouve point de *Nérinées;* tandis que les assises où la roche est trouée par intervalles et renferme les *Nérinées,* n'a enveloppé que très-peu d'individus des autres animaux marins de cette même faune.

» 15°. Ne serait-il pas juste d'en conclure, que ces nombreuses espèces ont pu, jusqu'aux derniers dépôts, se tenir à la surface des assises en formation; et que les *Nérinées,* au contraire, ont pu vivre quelque temps dans la vase calcaire qui formait ces assises? On sait qu'un certain nombre de Mollusques de la même classe, ont l'instinct de creuser des trous dans la vase des rivages maritimes dans lesquels ils se tiennent habituellement, et d'où ils ne sortent que pour chercher leur nourriture (1).

» Toutes ces observations tendent à démontrer combien était erronée l'explication de ces roches trouées par des gaz qui se seraient dégagés de la vase qui a formé ces roches; explication qui était admise comme probable par plusieurs géologues distingués.

» Il en serait de même de l'opinion qui ne verrait, dans ces roches spongieuses, que l'action des agents physiques ou chimiques, sans avoir égard aux animaux qui entraient, pour beaucoup, dans leur composition, et qui ont formé ces vides, en premier lieu, mais que ces agents ont pu agrandir. Ces animaux étaient d'ailleurs très-différents, suivant les localités et les époques géologiques.

» Dans un ancien Mémoire de M. Desnoyers (2), qui a pour sujet prin-

---

(1) Plusieurs espèces des genres *Fusus, Turbinella, Ranella, Cerithium.* Le *Cerithium obeliscus* vit enfoncé de quelques pouces dans les sables des plages maritimes. Les *Potamis*, Al. Brongniart, vivent enfoncés dans la vase pendant la marée haute et n'en sortent que quand la mer s'est retirée. (Mémoire de M. Dufo, sur les *Mollusques Gastéropodes* des Séchelles.)

(2) Lu à la Société Philomathique en 1825, et publié dans les *Annales des Sciences naturelles,* tome IV, page 371.

cipal l'*Oolithe à fougère* de Mamers, département de la Sarthe, il est fait mention, en passant, « des couches moyennes de l'oolithe de Lisieux et de » Mortagne, qui sont brisées, et en masses irrégulières, éparses sur les » pentes des coteaux, *comme cariées, spongieuses et traversées de tubu-* » *lures sinueuses produites par la destruction de polypiers lamellifères.* »

» N'ayant pas vu ces roches, je ne puis comparer l'accident qu'elles présentent avec celui que j'ai tâché d'expliquer; mais elles me paraissent avoir beaucoup d'analogie.

« Je borne mon explication aux localités que j'ai pu étudier. Elle servira de point de départ pour d'autres observations qui pourront en étendre la cause, ou la montrer plus ou moins variée, suivant les contrées.

» En dernier résumé, les roches trouées des assises du terrain portlandien, que j'ai eu l'occasion d'étudier, ont servi d'habitation momentanée à d'innombrables individus de plusieurs espèces de *Nérinées*.

» Quelques-unes de ces roches, parmi les plus superficielles, sont pénétrées, en tous sens, des moules de ces coquilles, dont les diverses positions, on ne peut plus variées, prouveraient, à notre avis, que leurs animaux ont cherché, dans toutes les directions, à se débarrasser de cette vase enveloppante.

» Le plus grand nombre des canaux occupés par ces mollusques sont vides; soit qu'ils les aient quittés pour s'élever vers la surface à mesure que le dépôt de la vase calcaire augmentait de hauteur, soit que les courants de la mer en aient brisé les coquilles, avant le durcissement de leur moule.

» Ces mêmes courants ont fait disparaître, à la longue, les traces du moule extérieur de certaines espèces, qui ont été complétement effacées dans quelques-uns de ces canaux; mais la forme conique de ceux-ci indique encore la présence antérieure de ces coquilles spirales.

» Peut-être trouvera-t-on dans cette Note une nouvelle preuve, parmi tant d'autres, que l'observation la plus minutieuse concernant les détails des restes fossiles organiques, peut nous éclairer de plus en plus sur les circonstances diverses de la formation et de la succession des couches pierreuses, sableuses, marneuses, argileuses qui composent les terrains secondaires et tertiaires de la croûte de notre globe, et sur l'histoire des êtres organisés qui les ont habitées successivement? »

M. Jomard fait hommage à l'Académie d'un opuscule ayant pour titre : *Inauguration de la statue de* Monge *à Beaune.*

MÉMOIRES LUS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Résumé des voyages faits par* MM. ANTOINE *et* ARNAULD D'ABBADIE. (Extrait par l'auteur, M. Ant. d'Abbadie.)

« Supposons qu'un observateur, muni d'une aiguille horizontale aimantée, parte de Paris et s'avance vers l'équateur : tant qu'il sera dans notre hémisphère, la pointe nord de son aiguille effectuera tous les matins un mouvement vers l'occident; dans l'hémisphère opposé, la pointe nord de cette même aiguille s'approchera de l'orient. Quel est le lieu qui sépare la zone où s'observe le premier de ces mouvements de celle où s'opère le second?

» Telle est la question posée par M. Arago en 1835; j'entrepris de la résoudre, et grâce à votre secrétaire perpétuel, j'obtins, avec M. Lefèvre, un passage pour le Brésil, à bord de la frégate *l'Andromède*.

» Nous quittâmes notre patrie à la fin de 1836, pour nous rendre à Fernambouc, lieu situé entre les équateurs magnétique et terrestre, et choisi, à ce titre, par M. Arago. Près de là, la ville d'Olinda nous offrait dans un couvent un asile tranquille. Nous y observâmes les variations horizontales de l'aiguille aimantée trois fois par heure, tous les jours et toutes les nuits consécutivement, depuis le 17 février jusqu'au 1er avril 1837.

» La question me semblait résolue : quand le soleil culminait au sud du zénith, l'aiguille se comportait comme dans l'hémisphère austral, et dès que l'astre du jour eut passé au nord de l'équateur, elle reprit ses allures propres à l'hémisphère boréal.

» L'Académie a reçu, en 1837, par la bienveillante entremise de M. Arago, le manuscrit qui contenait nos observations originales sur les variations en déclinaison, sur l'inclinaison et sur l'intensité de l'aiguille aimantée, ainsi que plusieurs observations accessoires.

» J'allai ensuite en Égypte, où mon frère Arnauld m'avait devancé. Après deux mois passés à étudier l'arabe, nous partîmes pour l'Abyssinie avec M. Sapeto, jeune missionnaire, qui voulait évangéliser ces contrées lointaines. Nous nous proposions, mon frère et moi, de franchir l'Abyssinie et d'atteindre, s'il était possible, la source du fleuve Blanc, ou vrai Nil, que Bruce plaçait en Kaffa, par 7 degrés de latitude nord.

» Nous surgîmes enfin au port de Muçaww'a. Peu de jours après, le gouverneur du Tigray expulsait les missionnaires de l'Église anglicane protestante, et le peu d'Européens qui voyageaient dans ces pays se trouvèrent

dans une position fâcheuse. Nous parvînmes, néanmoins, à nous rendre à Gondar, par 12° 36′ de latitude nord.

» Mais nos ressources étaient épuisées; je dus retourner en Europe, et mon frère resta seul pour apprendre l'Amariñña, langue tout à fait distincte de l'Arabe, et qui est nécessaire à tous ceux qui voyagent en Abyssinie.

» Nos observations astronomiques faites en 1838, quelques Notes sur la race humaine de ces pays accompagnées de portraits, et mon travail sur les noms des lieux de la mer Rouge fait sous les yeux de M. Fresnel, furent présentés à l'Académie le 2 septembre 1839. Alors, et pendant mon séjour en France, je profitai des conseils de plusieurs membres de cette assemblée; je dois surtout remercier les membres de son bureau actuel.

» Je retournai ensuite en Abyssinie, muni des instruments de MM. Gambey et Bréguet. Mon frère vint me recevoir à Muçaww'a en février 1840, et nous parvînmes ensemble jusqu'en Simen; mais l'autocrate, qui plus tard expulsa pour la seconde fois les missionnaires anglais, s'opposa nettement à notre voyage. Nous retournâmes à la côte, d'où un accident me força de chercher les secours de la médecine à Aden. J'allai ensuite à Barberah; mon frère vint m'y rejoindre, et nous projetâmes de tourner par le sud cette Abyssinie, que nous ne pouvions alors traverser, pour atteindre Kaffa par une route nouvelle.

» Mais certaines gens voyaient avec jalousie le voyage de deux Français dont ils affectaient de ne pouvoir comprendre l'insistance : ils paralysèrent nos démarches, et nous nous bornâmes à ébaucher par des renseignements la géographie des pays compris entre Harar, Magadoso et le cap Guardafui, triangle qui était resté en blanc dans les cartes.

» Ensuite, nous allâmes à Tujurrah, dans l'espoir de pénétrer en Gojjam par le Sawa. Mais les mêmes méfiances, qui nous avaient suscité des obstacles à Barberah, vinrent encore nous entraver; et, après trois mois d'efforts inutiles, nous retournâmes, pour la troisième fois, à Muçaww'a. L'autocrate du Tigray nous laissa passer cette fois, et je pus étudier dans Gondar la langue sacrée de l'Abyssinie.

» Pour la seconde fois mon frère m'avait précédé dans le Gojjam. Je ne parlerai point de ses courses aventureuses, des dangers auxquels il échappa, des batailles où il paya de sa personne; et, toutefois, qu'il me soit permis de dire que ses travaux guerriers et diplomatiques ont seuls rendu notre entreprise possible. Possesseur de la faveur du Dajac Goso, prince du Gojjam, il renonça à visiter l'Inarya, afin de me protéger par son influence en Abyssinie. En effet, dans ces pays reculés, le

voyageur isolé doit faire comme un chef d'armée, assurer ses derrières, porter lentement en avant le quartier général qu'il établit par ses relations, étudier les langues du pays, et laisser le moins possible à l'imprévu dans une entreprise où tout y mène.

» Nous dûmes ainsi nous préparer à visiter l'Inarya en apprenant la langue des Gallas, aussi différente de l'Amariñña que ce dernier idiome est distinct de l'Arabe.

» Au milieu de 1843, je foulai cette terre des Gallas qui depuis Fernandez, dans le commencement du XVII^e siècle, était restée, jusqu'à la visite de mon frère, tout à fait vierge du pied européen. Je ne parlerai pas des jeûnes forcés, ni des difficultés de toute espèce, pendant plus de deux mois que j'employai à franchir 120 milles seulement. La caravane, toujours hostile à un étranger, me laissa enfin à Saka, capitale d'Inarya, par 8° 11′ de latitude nord, et par 34° 40′ de longitude est. Comme Browne dans le Darfour, je me vis bientôt le prisonnier d'un despote, redouté parmi tous les tyrans qui l'entouraient dans cette terre du despotisme. Pendant des mois entiers, je ne pus franchir l'enceinte du hameau, et dûs étudier les contrées voisines par les récits des voyageurs indigènes. Une circonstance me permit, enfin, d'aller à Bonga, par 7° 13′ de latitude nord.

» Ce hameau ou bourg est la capitale du Kaffa, l'une des régions les plus inabordables de l'Afrique. Dans ces pays tout se fait avec lenteur, et depuis dix ans le roi de Kaffa promettait sa sœur en mariage au roi d'Inarya. L'imagination ardente de ces demi-sauvages racontait des merveilles de ma vie mystérieuse; la curiosité du roi de Kaffa fut enfin excitée, et il refusa de donner la fiancée si je n'allais la chercher. C'est donc au milieu d'un cortége de mille guerriers, que je visitai une partie du Kaffa. Chemin faisant, je constatai le fait nouveau que les rivières Gojab et Omo entourent ce pays en spirale, et qu'elles réunissent leurs eaux au fleuve Blanc.

» Cependant mon frère, inquiet de mes retards, menaça, en 1844, de faire arrêter les marchands qui allaient à Inarya, dont le roi se hâta de me renvoyer en Abyssinie; là j'appris le résultat de l'expédition envoyée par Muhammed-Aly vers la source du Nil. M. d'Arnauld, chef de cette expédition, avait constaté qu'en amont de l'île Jeanker, par 4° 42′ de latitude nord, le principal affluent du Nil venait de l'est. Après avoir discuté les récits des indigènes, nous conclûmes, mon frère et moi, que parmi les divers affluents près de Kaffa, le Gojab était le principal. Mon frère jugea, toutefois, que la question méritait une exploration nouvelle, et nous retournâmes dans le pays Galla vers le milieu de 1845. Cette fois nous nous séparâmes

pour étudier, par des chemins différents, ces contrées où il est si difficile de s'écarter d'une route tracée d'avance, où souvent il est impossible, sans de longs délais, de revenir sur ses pas. Nous nous réunîmes en Inarya à la fin de 1845; nous devions aller à la source du Gojab, mais la discussion de nos observations nous fit décider que la rivière Omo est l'affluent principal du fleuve Blanc, et que sa source est dans la forêt de Babya, sur la lisière sud d'Inarya. Enfin, le 19 janvier 1846, nous arborâmes le drapeau français sur cette source, que nous cherchions depuis neuf années de voyages.

» C'est à une autre Section de l'Institut à juger les travaux de mon frère sur l'histoire, et surtout les lois de l'Abyssinie. Quant aux recherches qui me sont propres, je viens offrir à l'Académie mes observations sur l'aiguille aimantée et le résumé de six années d'observations sur le tonnerre en Éthiopie. Les observations de latitudes et d'azimuts, dont plusieurs ont été faites par mon frère, avaient été la plupart calculées en voyage; mais j'ai désiré les soumettre au contrôle d'un nouveau calcul avant de les présenter ici. Une collection d'environ deux cent trente ouvrages dans cent quatre-vingts volumes de manuscrits Abyssins, est aussi l'un des fruits de mes voyages, ainsi qu'un recueil de quarante mille mots de vocabulaires Éthiopiens. »

L'auteur, en terminant cette lecture, dépose les deux Mémoires annoncés dans sa Note.

Ces Mémoires sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet, Duperrey, Lamé.

MINÉRALOGIE. — *Forme et état utriculaires dans les minéraux et les substances organiques; par* M. Ch. Brame. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dufrénoy, Despretz.)

« ... Pour définir l'utricule minérale et indiquer en quelques mots l'objet du présent travail, je rappellerai que : « Le dépôt de la vapeur de soufre » est d'abord liquide ou presque liquide; il peut se conserver ainsi une se» maine et plus (1). Ce dépôt est composé de globules enveloppés d'une sorte » de membrane; c'est comme dans les utricules des plantes. Dans différentes » circonstances, ces globules peuvent cristalliser. On obtient des résultats » semblables avec le phosphore, le sélénium, l'iode, le camphre et d'autres » corps volatils (2). »

---

(1) Depuis, je l'ai conservé quatre à cinq mois, et enfin deux ans.

(2) M. Dumas, séance du 27 octobre 1845. — Voyez *Comptes rendus*, tome XXI, page 151.

» De nouvelles et nombreuses expériences m'ont permis de répartir dans une classification générale les résultats fournis par les cinq corps qui viennent d'être nommés.

» Les utricules des cinq corps ont été déposées, suivant leur nature, sur des porte-objets, de simples lames de verre, ou bien sur les parois de tube de verre, fermés à un bout ou entièrement scellés à la lampe Du reste, on s'est assuré que, sur divers métaux, le noir de fumée, etc., les utricules de soufre, par exemple, conservent leurs principaux caractères; il en est de même lorsque la condensation s'effectue, soit dans l'air, soit dans un gaz inerte, comme l'acide carbonique, l'azote, etc. Une fois obtenues, ces utricules ont été abandonnées à elles-mêmes, dans l'air ou dans le vide, à la température ordinaire et dans un lieu tranquille, ou bien on les a modifiées artificiellement par des actions mécaniques, l'action de la chaleur, celle des dissolvants, en petite quantité, celle de divers agents chimiques, etc.

» Dans un certain nombre de cas, on peut distinguer les utricules et suivre leurs métamorphoses à l'œil nu; mais, en général, pour les observer exactement, la loupe et le microscope sont nécessaires. Dès mes premières recherches, afin de comparer mes résultats sans trop de difficultés, j'ai eu recours au dessin (1). Trente-quatre planches constituent principalement mon travail fondamental. Si je ne me trompe, en les parcourant et lisant les légendes qui les expliquent, on peut être à même d'apprécier les expériences, leurs résultats et les déductions qui m'ont semblé en ressortir naturellement.

» L'ordre qui a été suivi dans le classement des planches est indiqué par celui dans lequel je vais disposer le nom des corps, étudiés en détail, et re-

---

(1) Beaucoup de dessins ont été calqués à la chambre claire avec un soin minutieux; j'ai lieu de croire que les autres, qui ont été tracés sur nature, ou bien simplement imités, sont en général d'une grande fidélité. D'ailleurs, en ce qui concerne le soufre, je présente à l'Académie un certain nombre d'objets qui se rapportent aux planches. Les métamorphoses passagères elles-mêmes ont été conservées, quant à la forme et aux dispositions relatives, par l'intervention de quelque action chimique (vapeur de mercure à la température ordinaire ou au-dessous de 100 degrés, etc.). D'ailleurs, on obtient ainsi d'autres indications très-commodes pour l'étude du soufre utriculaire et de ses métamorphoses. Les vapeurs de mercure, d'iode, de chlorure d'iode, etc., sont pour ainsi dire les réactifs des formes *Acristallines molles* ou *solides* du soufre. L'action de la vapeur d'iode est si rapide et cependant si nette, que j'ai cru devoir la mettre immédiatement sous les yeux de l'Académie. Des utricules se sont colorées en rouge carmin, etc.; d'autres sont demeurées jaunes ou incolores, comme les cristaux eux-mêmes : ces dernières avaient cristallisé. En ce qui concerne le phosphore, j'ai présenté plusieurs tubes renfermant des cristaux cytogenés. Suivant les circonstances, ces cristaux sont incolores, jaunes ou rouges.

gardés comme types : soufre, phosphore, sélénium, iode, camphre. Ces cinq corps peuvent acquérir la forme utriculaire, mais avec des difficultés croissantes dans l'ordre successif du soufre à l'iode; le camphre prend facilement cette forme, mais avec quelques caractères spéciaux.

» Pour mieux faire saisir les détails qui concernent l'étude de chaque corps, j'ai cru devoir diviser les utricules en utricules proprement dites et en vésicules; les caractères distinctifs sont les suivants :

» *Vésicules.* La plupart des vésicules sont rapidement et complétement volatiles; cependant, avant de se volatiliser complétement, elles peuvent laisser sur le verre quelques débris de la substance membraniforme (tégument), ou bien encore quelques particules liquides. Elles ne cristallisent presque jamais directement, mais elles peuvent cristalliser, en absorbant la vapeur produite, pour un certain nombre de vésicules voisines.

» *Utricules.* L'utricule est ordinairement fixe, du moins dans un tube fermé; le plus souvent elle cristallise directement par une véritable évolution cristallogénique ; tantôt elle se change en un seul cristal, tantôt dans un nombre plus ou moins grand de cristaux séparés, mais qui peuvent se souder par la suite.

» *Cristallogénie. Classification.* — Il est possible de caractériser en général les métamorphoses des vésicules et des utricules, en les rangeant dans les six groupes suivants :

» *Acristallie.* — *Syncristallie. Endocristallie.* — *Péricristallie. Épicristallie.* — *Idiocristallie;* et en joignant, lorsqu'il en est besoin, le mot *Encyclide* à celui qui caractérise chacun de ces six groupes.

» *Acristallie.* C'est-à-dire les vésicules et les utricules (Cytoïdie). *Syncristallie.* Les vésicules et les utricules entièrement cristallisées, et dont la substance fait un seul objet avec le cristal lui-même. *Péricristallie.* Cristallisation périgénée (utricules). *Endocristallie.* Cristallisation endogénée (utricules). *Epicristallie.* Cristallisation épigénée (utricules et vésicules). *Idiocristallie.* Lorque le développement cristallogénique suit un mode particulier, spécial, ou est d'origine douteuse. *Encyclide.* Enfin le mot Encyclide, joint à l'un quelconque des précédents, indique qu'une ou plusieurs vésicules ou utricules (centripètes) s'accroissent simplement, ou bien passent à l'état cristallin, en absorbant (à la température ordinaire ou à une température plus élevée) la vapeur produite par les vésicules voisines. Celles-ci disparaissent, soit en grande partie, soit en totalité; tandis que les vésicules persistantes décrivent autour de la vésicule, de l'utricule, ou du cristal produit, une circonférence

qui, par conjugaison, peut passer à une ellipse plus ou moins parfaite, ou à telle autre courbe fermée (cyclide).

» Cette classification fournit un nouveau moyen de distinguer les vésicules et les utricules. En effet, l'*Acristallie*, l'*Idiocristallie* et l'*Epicristallie* sont communes aux deux modifications de l'utricule minérale; la *Syncristallie encyclide* appartient surtout à la vésicule; et l'utricule proprement dite se métamorphose plus particulièrement dans le sens indiqué par les deux classes restantes : *Péricristallie*, *Endocristallie*. L'avantage de cette classification ne se borne pas à permettre d'établir des distinctions entre les utricules; on peut, avec son secours, exposer plus clairement les métamorphoses des vésicules et des utricules, et même indiquer plusieurs des dispositions relatives de celles-ci. Mais on peut en tirer un parti plus avantageux encore : 1° en établissant des divisions parmi les classes; 2° en classant les dendrites cytogénées de la même manière que les utricules cristallogéniques isolées, ce qui se fait en substituant simplement le mot *dendrite* au mot *cristallie* (excepté pour la première classe : *cytodendrite*), dans les mots composés qui désignent les classes; 3° en classant les cyclides elles-mêmes. — D'après cela, on établit sept tableaux, qui me semblent être à la fois le résumé et les conclusions de ce travail. Du reste, les cinq corps dont j'ai représenté la forme utriculaire avec ses métamorphoses, ne sont pas les seuls que j'ai étudiés. J'ai soumis à l'observation les dépôts formés par les vapeurs d'un certain nombre d'autres corps (réalgar, orpiment natifs; iodures de soufre, d'arsenic, de mercure; chlorures de phosphore, de mercure, acide borique hydraté, acide benzoïque, naphtaline, etc.), et j'y ai observé, soit la forme utriculaire bien nette, soit des indices de cet état nouveau de la matière, si bien qu'on a pu répartir leurs métamorphoses dans les classes de la cristallogénie (1).

---

(1) Je crois devoir faire observer que les planches de ce travail montrent des indices de nouvelles formes cristallines (polymorphisme) du phosphore, du soufre, du camphre. (De plus, ce dernier corps présente une idiocristallie en spire, qui explique en partie, peut-être, ses mouvements sur l'eau.) Relativement au soufre, j'ajouterai un mot : en divisant avec le doigt, ou par tout autre moyen, une gouttelette de soufre fondu sur une lame de verre, j'ai obtenu de véritables utricules, possédant seulement quelques propriétés particulières; avec le doigt, j'ai déterminé presque toujours la formation d'octaèdres à base rhombe (cytogénés) et en même temps celle de cristaux appartenant à d'autres systèmes. Peut-être y a-t-il une certaine analogie entre cette expérience et celle de M. Ch. Deville, qui a obtenu les deux formes cristallines connues du soufre par voie de solution (sulfure de car-

» En terminant, je remercie tous les savants qui ont bien voulu me donner des conseils ou des encouragements, de recevoir ici l'expression de ma reconnaissance. Je remercie en particulier M. Dufrénoy, qui a mis à ma disposition de beaux échantillons de soufre natif, et je finis par un hommage à la mémoire d'Alexandre Brongniart, qui m'a rendu le même service. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'existence supposée d'une circulation péritrachéenne chez les Insectes; par* M. N. Joly. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai eu pour but de réfuter les assertions récemment émises relativement à l'existence d'une circulation péritrachéenne chez les Insectes; assertions déjà victorieusement combattues, pour la plupart du moins, par MM. Nicolet, Dujardin, et surtout par mon vénérable et illustre ami, le docteur Léon Dufour.

» J'ai voulu établir d'abord, par de nouvelles expériences, que cette prétendue circulation n'existe pas et ne saurait exister.

» 1°. Pour parvenir à la démonstration de ce fait négatif, je me fonde sur la structure anatomique des trachées, telle que je la conçois d'après des observations qui me sont propres, et d'après l'étude attentive que M. le professeur Meyer, de Zurich, vient de faire de ces organes (1).

» Si je ne m'abuse, j'arrive à prouver que les espaces intermembranulaires admis par un naturaliste moderne, sont des espaces imaginaires, et, partant, que ce naturaliste ne saurait y faire circuler les corpuscules sanguins qu'il dit y avoir toujours observés. Je n'ai d'ailleurs jamais vu, et je crois que l'auteur de la nouvelle théorie démontrerait difficilement lui-même les orifices d'entrée et de sortie indispensables pour la circulation du fluide sanguin. Je ne parle pas non plus des canaux efférents ou plutôt afférents, M. Blanchard déclarant que ces canaux sont dépourvus

---

bone). Quoi qu'il en soit, c'est ici un cas de polymorphisme cristallin du soufre, à la température de fusion ou au-dessous, qu'on obtient à volonté au bout du doigt.

Relativement aux applications en général, je crois inutile de faire remarquer que l'etat et la forme utriculaires étant démontrés dans les minéraux et les substances organiques, on pourra dès lors expliquer des phénomènes jusqu'ici demeurés obscurs, soit dans nos laboratoires, soit dans la croûte du globe, soit dans les êtres vivants.

(1) *Voir,* dans la *Zeitschrift fur die wissentschaftliche Zoologie* de MM. von Siebold et Kölliker, page 174, année 1849, le Mémoire intitulé : *Ueber die Entwickclung der Fettkorpers, der Tracheen imd der Keimbereitenden Geschlechtstheile bei den Lepidopteren.*

de parois membraneuses; ils ne peuvent donc servir à une circulation réellement vasculaire.

» 2°. Je crois avoir démontré que, dans les injections exécutées par le procédé de M. Blanchard, le liquide pénètre dans l'intérieur des trachées, et cela, parce qu'il y est porté directement par l'instrument dont on se sert, ou bien parce qu'il s'y introduit par capillarité, dès qu'une lésion quelconque a ouvert ces troncs aérifères.

» 3°. J'explique la cause des erreurs dans lesquelles M. Blanchard est tombé au sujet des trachées qu'il injecte. Cette cause réside dans la différence de nature qui existe entre le liquide dont ce naturaliste s'est servi pour injecter (térébenthine), et celui qu'il a employé pour faire ses dissections (eau). En disséquant et en examinant dans l'eau une trachée pleine de térébenthine colorée par le bleu de Prusse, il a dû le plus souvent en faire sortir cette essence, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre en mettant dans les mêmes circonstances des trachées remplies directement de prussiate, et même des tubes capillaires en verre également pleins du liquide à injection. A l'aide du microscope, on voit cette liqueur s'échapper des tubes pour faire place à l'eau, et entraîner avec elle toute la matière colorante. Dans les trachées, au contraire, une petite quantité de cette matière reste ordinairement adhérente à la paroi interne des canaux aériens; de là, leur faible coloration après l'expérience (1); de là, l'erreur de M. Blanchard, quand il a cru avoir logé le prussiate dans son espace intermembranulaire.

» 4°. En me basant sur des expériences directes, je relève comme également erronées certaines assertions relatives à l'impossibilité absolue de faire pénétrer le moindre atome de matière colorante dans les trachées d'un insecte vivant (en plongeant l'extrémité libre du tube respiratoire d'une Nèpe cendrée dans le bleu de Prusse, j'ai vu l'insecte injecter de lui-même une grande partie de son système trachéen), et encore moins dans celles d'un insecte mort. (Je mets sous les yeux de l'Académie un *Dytiscus Rœselii*, sur lequel l'injection a presque aussi bien réussi après la mort, qu'elle aurait pu le faire sur un insecte vivant.)

» 5°. Enfin, je prouve que le bleu de Prusse térébenthiné teint les tissus non mouillés d'eau ou de fluide sanguin (ailes, trachées, surtout leur paroi

(1) Je tiens à constater ici que j'ai rendu témoins de ces phénomènes MM. Duméril, Serres, Duvernoy, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Doyère et Pucheran, dont j'invoque, au besoin, le témoignage. J'ai fait tous mes efforts pour convaincre M. Blanchard de la réalité de ces mêmes phénomènes; j'ai le regret de dire que je n'y suis point parvenu.

interne), et je rends à G.-R. Treviranus la première découverte du vaisseau ventral (*bauchgefaesz*) (vaisseau supra-spinal de Newport) des Lépidoptères; découverte faussement attribuée à M. Newport (1). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *De l'exploitation des herbages des prairies naturelles par la méthode du piquet* (troisième Mémoire); *par* M. DURAND, de Caen. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. de Gasparin, Rayer.)

« Dans les deux Mémoires que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie sur l'exploitation des herbages et prairies naturelles, j'ai établi, par des déductions scientifiques et des expériences : 1° que, par la méthode du piquet, on peut donner aux bestiaux, à discrétion, pendant toute la saison de l'herbe, une nourriture tendre et de bonne qualité, condition indispensable pour que ces animaux rapportent plus de profit; 2° que l'on peut nourrir ainsi beaucoup plus d'animaux sur la même étendue de terrain, que par le système suivi jusqu'à présent; c'est-à-dire la dépaissance en liberté; 3° que les prairies dépouillées au piquet s'améliorent sensiblement, ce qui n'arrive pas quand elles sont pâturées en liberté.

» Voilà des avantages incontestables; mais quelle est leur valeur? Ne sont-ils point balancés par des inconvénients qui les font acheter trop cher? Ces questions, qu'on peut me faire, demandent une réponse. Si j'ai tardé à la donner, c'est que j'avais l'intention de soumettre à l'Académie d'autres résultats que ceux des expériences qu'elle connaît déjà. Je pensais que le système que je proposais serait mis en pratique par des agriculteurs normands, et qu'à cause de ses avantages sur le pâturage libre, il serait nécessairement adopté par ces agriculteurs. Mes prévisions ont été confirmées. Ce sont les résultats obtenus par ces agriculteurs que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie dans mon Mémoire.

» Voici l'un de ces résultats, pris de préférence parmi ceux qu'ont obtenus les fermiers; je suis heureux d'avoir à le citer. M. Bence, de Vaucelles, fait, depuis deux ans, dépouiller au piquet ses herbages par des vaches à lait, et

---

(1) *Voir*, dans la *Zeitschrift für Physiologie* de Tiedmann et Treviranus (*Vierter Band* S. 181), le Mémoire de ce dernier, intitulé : *Ueber das Herz der Insecten, dessen Werbindung mit den Eierstacken, imd Bauchgefaesz der Lepidopteren*.

il déclare que l'étendue de sol qui lui nourrissait trente vaches en liberté, lui en nourrit maintenant quarante-cinq au piquet. Il considère à peu près comme nulles les dépenses que le piquet a nécessitées; il n'a point augmenté le personnel de sa ferme. Une des femmes qu'il occupe change de place les vaches, qui sont au nombre d'une quarantaine, sept à huit fois par jour, ce qui donne une augmentation de travail de trois à quatre heures, réparties entre toutes les personnes chargées de traire les vaches et de la laiterie. M. Bence a confirmé une observation que nous avions faite, c'est que les vaches au piquet ne boivent que depuis le mois de juillet jusqu'à la fin de septembre, et seulement une fois par jour. Il ne prend encore personne de surcroît pour cette opération. Un de ses domestiques attelle un cheval sur une petite voiture qu'on laisse dans l'herbage où pâturent les vaches. Sur cette voiture se trouve un anneau, et à la partie postérieure une auge qui communique avec lui par un robinet. Après avoir rempli le tonneau, il se présente successivement devant chaque vache, qui boit dans l'auge.

» La méthode du piquet est sanctionnée maintenant par l'expérience, et tous ses avantages sont faciles à apprécier. Ainsi, avec le piquet, on peut faire pousser aux herbages le plus d'herbe possible, et dépenser celle-ci, sans gaspillage, à l'époque la plus convenable de sa végétation. Les mauvaises herbes qui occupent, dans certaines prairies, le tiers, souvent davantage, des terrains, sont remplacées par de bonnes plantes. Il n'est plus besoin d'apporter d'engrais dans les herbages de bons fonds, puisque ces herbages deviendraient trop gras, si l'on continuait à les faire pâturer au piquet sans les faucher de temps en temps. Le foin qu'on doit récolter pour nourrir les bestiaux pendant l'hiver coûte moins que le foin obtenu par la méthode ordinaire, parce qu'il n'est plus nécessaire de fumer les prés. Ce qui a été pâturé une année sera fauché l'année suivante, ou plus tard; et réciproquement, ce qui a été fauché sera pâturé. On profite des bonnes années, et l'on pare aux inconvénients des mauvaises. Dans les bonnes années, comme on fera dépouiller une moins grande étendue de terrain, il restera plus de foin à récolter que dans les années ordinaires. Dans les mauvaises années, on pourra faire dépouiller une plus grande étendue de prairies, parce qu'on devra avoir en réserve, pour l'hiver, l'excédant de fourrages provenant des bonnes années.

» De ce qui précède, il résulte, non pas seulement qu'on peut entretenir, pendant la saison de l'herbe, plus d'animaux qu'on n'en entretient par la méthode ordinaire, mais encore qu'on peut en nourrir, pendant l'hiver, aussi complétement que possible plus qu'on n'en nourrit maintenant. De

là, découle une conséquence, la plus importante de toutes, puisque les autres concourent nécessairement à la produire : c'est une plus grande production de lait et de viande. Ici, je ferai remarquer que cette plus grande proportion de lait et de viande provient, non d'une plus grande étendue de terrain consacrée à la nourriture des bestiaux, mais de la même étendue exploitée, sans frais, par un meilleur système. La valeur de la terre augmenterait donc, et on pourrait abaisser néanmoins le prix de ces substances essentielles de l'alimentation humaine. La viande à bon marché est, sans contredit, une des questions qui doivent le plus intéresser le Gouvernement, et tous les hommes qui s'occupent d'améliorations sociales.

» Les économistes sont tous d'accord que le prix de la viande est trop élevé. Pour l'abaisser, ils proposent, les uns l'introduction des bestiaux étrangers, les autres l'augmentation des prairies artificielles. Le premier moyen serait une espèce de suicide de l'agriculture française. Le second, qui a un bon côté puisqu'il permettrait, en augmentant la population animale, de faire plus de fumier, et par suite d'obtenir, sur une moins grande étendue de terrain, autant de froment, ne résout cependant pas la question. En effet, l'agriculture ne pourrait pas livrer à la boucherie la viande à meilleur marché qu'aujourd'hui, sans que le prix des terres fût diminué; car les cultivateurs de terres en labour avec prairies artificielles se plaignent du prix auquel ils vendent leurs bestiaux gras, et les herbagers font de chétives affaires depuis quelques années. On doit, sans doute, désirer le bon marché de la viande et de toutes les denrées alimentaires, mais à la condition que la valeur du sol, cette usine d'où sortent les véritables richesses, ne diminuera pas. Ainsi, tant que l'agriculture suivra ses errements, elle ne pourra forcément vendre la viande à la boucherie moins cher qu'à présent. Ce qu'il y a donc à faire, c'est de retirer de la même étendue de terrain plus de viande ou plus de lait, sans augmenter sensiblement les frais, afin que l'agriculteur puisse, tout en faisant au moins aussi bien ses affaires, fournir au consommateur ces deux produits à meilleur marché, surtout la viande. Ce problème est résolu par le système que j'ai proposé, et qui est adopté par un grand nombre de cultivateurs. Les détails exposés dans mon Mémoire le démontrent suffisamment.

» Lorsque j'entrepris de comparer les produits de la vache à lait avec ceux du bœuf à l'engrais, je mis à profit les expériences que je fus obligé de faire alors, pour savoir quels étaient les prix de revient du lait et de la viande des animaux qui sont au piquet, dans les herbages, pendant la saison

de l'herbe. Je montre que $53^{ares},50$ de prairies, loués à $1^{fr},60$ l'are, ont fourni, du 1er mai au 30 novembre, 3133 litres de lait. Par des raisons que je développe, l'expérience pour la viande a dû être faite sur deux séries d'animaux. La première a fonctionné en moyenne du commencement de mai à la fin de septembre, et a produit pour chaque bœuf, en moyenne, 1 kilogramme d'augmentation par jour. La seconde série, prise pour terminer l'expérimentation, et composée de bœufs qu'on avait déjà commencé à engraisser, a fonctionné pendant octobre et novembre; elle a donné, pour chaque individu, une augmentation en moyenne de 800 grammes par jour. Si l'on prend la moyenne des deux séries, pendant sept mois, temps qu'a duré l'expérimentation, on trouve pour chaque individu 943 grammes d'augmentation par vingt-quatre heures. On peut considérer l'expérience comme si le même appareil avait fonctionné uniformément pendant tout le temps, et dire ainsi que chaque appareil a donné 202 kilogrammes d'accroissement. Or, cette quantité de matière a été produite, ainsi que je le montre, par 32 ares environ, loués à $1^{fr},60$ l'are. Il est inutile que je parle du prix auquel l'agriculture, en adoptant le piquet, pourrait donner la viande à la population. »

CHIMIE. — *De la sensibilité de l'acide nitrique pur, employé conjointement avec l'empois d'amidon comme réactif de l'iode, et de la possibilité de profiter de cette réaction pour déterminer sa présence dans les eaux minérales avec autant de facilité qu'en employant le bioxyde de barium; par* M. **Casa Seca.**

(Commissaires, MM. Thenard, Balard.)

M. **Porro** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre: *Description d'un nouvel appareil destiné à la mesure des bases trigonométriques; observations sur les bases de France, et projet de mesurer à deux fois l'une de ces bases avec le nouvel instrument.*

(Commissaires, MM. Binet, Faye.)

M. **Laignel** prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires à l'examen desquels il soumettra de nouveaux *dispositifs destinés à diminuer la fréquence ou l'intensité des accidents sur les chemins de fer.*

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

M. **Gannal** présente des échantillons de *choux* qu'il a desséchés au moyen de l'appareil imaginé par lui, pour la préparation des plantes destinées à figurer dans les herbiers. Cette tentative, faite à la suggestion d'un des membres de la Commission chargée d'examiner son procédé, a complétement réussi.

M. Gannal fait remarquer que ces végétaux, qui peuvent, par leur immersion dans l'eau, reprendre à très-peu près la consistance qu'ils avaient à l'état frais, et qui ont conservé la même saveur, devront contribuer à améliorer notablement le régime alimentaire des marins.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Brachet** adresse une Note ayant pour titre : « Application de la réflexion du calorique obscur au chauffage des bibliothèques et autres établissements publics.

M. Despretz est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Marine** accuse réception d'une copie du Rapport sur le Mémoire de M. *Vincent* concernant le moyen de distinguer les fibres textiles des différentes plantes.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** accuse réception d'une copie du Rapport sur le travail de M. *Delignac* relatif au produit des vaches laitières et à la fabrication des conserves de lait.

M. **de la Bèche**, Président de la Société Géologique de Londres, annonce l'envoi fait à l'Académie, par ordre du gouvernement anglais, des premières livraisons d'un ouvrage de paléontologie intitulé : *Fauna antiqua sivalensis,* par MM. Falconner et Cautley; le présent envoi se compose de neuf livraisons de planches et d'une de texte.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches faites à l'aide du galvanisme sur l'état de la contractilité et de la sensibilité électro-musculaires dans les paralysies des membres supérieurs;* par M. **Duchenne**, de Boulogne. (Extrait par l'auteur.)

« Nous résumerons sous forme de propositions les conclusions qui nous

semblent ressortir des faits et des considérations développés dans ce Mémoire.

» I. Lorsqu'on étudie l'état des propriétés musculaires en limitant l'action électrique dans chacun des muscles ou des faisceaux musculaires, on voit les paralysies du membre supérieur se partager en deux classes bien distinctes : dans l'une, la contractilité et la sensibilité électro-musculaires sont diminuées ou abolies; dans l'autre, la contractilité électro-musculaire (1) est ou normale, ou augmentée, ou diminuée et quelquefois même abolie. Dans la première on compte les paralysies saturnines, les paralysies non saturnines avec lésion ou sans lésion appréciable de la moelle ou des nerfs qui en émanent. Dans la seconde, on observe les paralysies cérébrales, les paralysies rhumatismales et les paralysies hystériques.

» II. *Paralysies saturnines.* — Dans les paralysies saturnines, certains muscles perdent en tout ou en partie la faculté de se contracter sous l'influence du galvanisme, tandis qu'il existe une sorte d'immunité pour les autres muscles.

» III. Les muscles qui souffrent dans leur contractilité électrique se rangent de la manière suivante, si l'on a égard à l'ordre dans lequel ils sont successivement atteints par cette lésion dynamique : à l'avant-bras, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre de l'index et du petit doigt, le long extenseur du pouce, les radiaux, le cubital postérieur et le long abducteur du pouce; au bras et à l'épaule, le triceps et le deltoïde.

» IV. La lésion de la contractilité électro-musculaire peut se montrer isolément dans chacun des muscles du membre supérieur, mais ordinairement elle suit la marche indiquée dans la proposition III. Ainsi, nous n'avons jamais vu les radiaux lésés dans leur contractilité électrique avant l'extenseur commun des doigts, etc.

» V. Les muscles qui sont atteints dans leur contractilité électrique sont aussi lésés dans leur sensibilité. Mais la sensation produite par la galvanisation musculaire est seulement un peu diminuée, bien que les muscles ne se contractent pas sous l'influence de l'excitation électrique.

» VI. Les muscles qui souffrent dans leurs propriétés électro-dynamiques, sont les seuls qui aient subi l'influence délétère du poison saturnin. Ce sont eux en effet qui sont frappés d'atrophie, qui les premiers perdent leurs mouvements volontaires et qui résistent le plus longtemps à l'influence thé-

---

(1) Contraction et sensation qui se développent sous l'influence de la galvanisation des muscles.

rapeutique des divers traitements, ainsi que nous le démontrerons dans un prochain Mémoire.

» VII. *Paralysies avec lésion ou sans lésion de la moelle ou des nerfs qui en émanent et de cause non saturnine.* — Les lésions matérielles des nerfs ont pour conséquence inévitable la perte ou la diminution de la contractilité et de la sensibilité électrique des muscles qui sont sous leur dépendance.

» VIII. La lésion anatomique de la moelle entraîne presque toujours après elle la perte ou la diminution, soit de la contractilité, soit de la sensibilité électro-musculaires. Mais, un fait bien observé, d'une altération considérable de la moelle avec intégrité de ces propriétés musculaires, ne nous permet pas d'accepter comme une loi l'assertion d'un célèbre physiologiste : « que dans la paralysie spinale l'irritabilité diminue dans les muscles paralysés. »

» IX. Dans certaines paralysies générales progressives qui, à l'autopsie, ne révèlent l'existence d'aucune lésion appréciable de la moelle ou de ses nerfs, la contractilité et la sensibilité électro-musculaires ont été trouvées en défaut.

» X. *Paralysies cérébrales.* — Quand on excite la contraction avec un courant galvanique agissant avec une faible intensité sur un muscle paralysé, la contractilité paraît quelquefois plus développée chez lui que chez son congénère. Mais la différence d'excitabilité est si faible, qu'elle n'a aucune valeur, aucune signification. En effet, dans l'état sain, ces petites excitations électriques portées sur des muscles congénères, provoquent leur contraction d'une manière inégale et irrégulière.

» XI. Pour être en droit d'affirmer que la contractilité électro-musculaire est augmentée dans la paralysie cérébrale, il faudrait que la différence d'excitabilité entre les muscles paralysés et les muscles sains fût considérable, ainsi qu'on l'observe dans les paralysies de la première classe, dans lesquelles la contractilité électro-musculaire est toujours diminuée d'un tiers au moins. Or, c'est ce qu'on n'observe jamais dans les paralysies cérébrales.

» XII. La sensation développée par la galvanisation des muscles paralysés, n'est ni augmentée, ni diminuée notablement dans la paralysie cérébrale.

» XIII. *Paralysies rhumatismales.* — Dans les paralysies consécutives à une névralgie brachiale, ou à un rhumatisme musculaire, la contractilité électro-musculaire est normale, quand, toutefois, la fibre musculaire n'est pas transformée en tissu graisseux.

» XIV. Dans ces paralysies, la sensibilité électro-musculaire augmente souvent dans quelques points des muscles paralysés.

» XV. Il existe une espèce de paralysie, dite rhumatismale, seulement pour la cause qui l'a produite, et qui ne peut être rangée ni dans la paralysie cérébrale, ni dans les deux espèces précédentes. Dans cette paralysie, la contractilité et la sensibilité électro-musculaires sont à l'état normal.

» XVI. *Paralysies hystériques.* — La contractilité électro-musculaire est conservée intacte dans la paralysie hystérique.

» XVII. La sensibilité électro-musculaire est, au contraire, généralement diminuée ou abolie.

» XVIII. Enfin, les mouvements volontaires peuvent revenir complétement, malgré la persistance de la lésion de la sensibilité électro-musculaire. »

ZOOLOGIE. — *De l'acclimatation de divers Bombyx qui fournissent de la soie; par* M. ÉMILE BLANCHARD. (Extrait.)

« M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a signalé plusieurs espèces de Mammifères et d'Oiseaux dont l'acclimatation en France pourrait augmenter la richesse du pays; il en serait de même de l'acclimatation de plusieurs Invertébrés. La question de la production de la soie m'a surtout occupé; j'ai examiné quels avantages il y aurait à élever dans notre pays quelques-uns de ces grands Bombyciens dont les chenilles se filent des cocons composés d'une soie d'assez belle qualité pour être employée à la fabrication des étoffes. Les espèces qui produisent de la soie sont assez nombreuses; M. Chavannes, de Lausanne, les a déjà mentionnées pour la plupart; mais il importe de connaître surtout celles qu'on peut élever sous notre climat, et d'apprécier la nature des avantages qu'offrirait leur introduction.

» La plupart des Bombyciens qui fournissent de la soie appartiennent au genre *Attacus*. MM. Victor Jacquemont et Lamarre-Piquot ont rapporté de l'Inde l'*A. mylitta*, dont la soie est d'une assez belle qualité; M. Jules Verreaux a recueilli à la Nouvelle-Hollande plusieurs espèces du même genre, dont les cocons peuvent également être dévidés; à la Chine existe l'*Attacus atlas*, qui probablement est dans le même cas; le cocon de cette espèce ne nous est pas encore connu. Signaler ce fait, c'est dire tout l'intérêt qu'il y aurait à faire rechercher les cocons de ce grand Bombycien. Ceci paraît facile, car le papillon n'est pas rare, et il serait possible que cette espèce ne fût pas plus difficile à élever en France que le ver à soie commun qui est originaire du même pays.

» Dans l'Amérique méridionale, plusieurs *Attacus* fournissent aussi une soie assez belle, seulement le climat sous lequel vivent ces Lépidoptères serait peut-être un obstacle pour leur acclimatation dans une contrée plus froide. Les espèces sur lesquelles je crois pouvoir fonder les plus grandes espérances appartiennent à l'Amérique du Nord et se rencontrent particulièrement à la Nouvelle-Orléans. Plusieurs d'entre elles sont communes et pourraient tout de suite être obtenues facilement.

» Je citerai surtout le *Bombyx laocon*, les *Attacus luna*, *A. cecropia*, *A. polyphemus*, etc. Pour ces deux dernières surtout, il n'est plus possible de conserver de doute sur la facilité avec laquelle on les élèverait en France, même dans le nord. Déjà, en 1840, M. Audouin entretenait l'Académie sur le résultat heureux d'une éducation d'*Attacus cecropia* faite au Muséum d'histoire naturelle (1). Des chrysalides vivantes, enfermées dans leurs cocons, avaient été envoyées à Paris, les papillons étaient éclos, s'étaient accouplés, avaient pondu des œufs en grand nombre. De jeunes chenilles en étaient sorties et avaient parfaitement vécu sur les végétaux qui leur furent présentés. Enfin, au printemps suivant, on put voir une nouvelle génération de papillons. Cette expérience, répétée encore une fois au Muséum depuis cette époque, donna d'aussi heureux résultats.

» Quelques chrysalides de l'*Attacus polyphemus*, qui nous furent adressées dans une autre circonstance, donnèrent également leurs papillons.

» La possibilité d'élever en France ces espèces tout aussi facilement et même plus facilement que le ver à soie ordinaire est donc aujourd'hui un fait mis complétement hors de doute.

» Une autre question vient se présenter.

» La quantité de soie produite en France est extrêmement inférieure à la consommation. Y aurait-il avantage à multiplier exclusivement les éducations du ver à soie ordinaire ou, au contraire, à acclimater de nouvelles espèces?

» La soie de l'*Attacus cecropia* est d'une qualité un peu moins belle que la soie ordinaire; mais celle du *polyphemus* paraît avoir presque autant de brillant. Mais, en admettant même une légère différence défavorable pour la soie des espèces que nous voudrions introduire dans notre pays, l'avantage qu'il y aurait à se livrer à l'éducation de ces espèces me paraît encore incontestable. En effet, le ver à soie proprement dit se nourrit exclusivement des feuilles du mûrier. Il faut donc, avant tout, cultiver ce végétal et avoir,

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XI, p. 96 (1840).

par conséquent, des terrains à consacrer à cette culture. Les feuilles du mûrier représentent une valeur assez considérable. Pour nos *Attacus* de l'Amérique du Nord, il en est autrement. Les chenilles de ces Lépidoptères se nourrissent de plantes très-semblables à celles de notre pays et vivent parfaitement sur les espèces qui croissent en France. Ainsi, les chenilles du *cecropia* se nourrissent volontiers de feuilles du mûrier sauvage, de l'aubépine, de l'orme, etc. Les chenilles du *polyphemus* vivent particulièrement sur les chênes et mangent aussi les feuilles du peuplier. C'est-à-dire que ces animaux peuvent être élevés dans notre pays sans qu'on soit obligé de leur consacrer aucune culture. Dans le voisinage des bois, on leur trouverait, sans frais, une nourriture abondante. Les aubépines qui servent de clôture seraient également utilisées pour la nourriture de ces *Bombyx*.

» L'acclimatation de ces espèces américaines deviendrait donc infailliblement une nouvelle source de richesses pour notre pays. Les gens les plus pauvres de nos campagnes, auxquels il serait impossible de se procurer des feuilles de mûrier, trouveraient autour d'eux la nourriture de leurs nouveaux vers à soie, et ils obtiendraient ainsi un produit d'une assez grande valeur, sans frais et par un travail très-peu considérable : car des femmes, des enfants, toutes les personnes incapables de se livrer à un labeur pénible, suffisent pour s'occuper un peu chaque jour, pendant quelques semaines seulement, des soins à donner à ces chenilles. Les avantages que produirait en France et en Algérie l'importation des *Attacus* de l'Amérique me paraissent susceptibles de devenir assez importants pour mériter l'attention de tout le monde. Je cherche actuellement à me procurer des cocons de ces espèces en quantité suffisante pour parvenir à rendre l'acclimatation de ces insectes définitive. Mais si le Gouvernement, usant de ses relations, s'efforçait d'en faire arriver en grande quantité, la question serait résolue plus sûrement encore. Les *Attacus* vivent sous la forme de chrysalides depuis la fin de l'été jusqu'au mois d'avril ou de mai. On voit combien il est facile de les apporter pendant l'automne ou l'hiver, pour permettre d'en obtenir au printemps l'éclosion des papillons. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le siége de la sensibilité et sur la valeur des cris, comme preuve de perception de douleur; par* M. le docteur **Brown-Séquard**.

« Déterminer le siége des perceptions et des volitions est une des plus grandes questions de la physiologie. M. Flourens, se fondant sur un grand nombre d'expériences, a émis l'opinion que ce siége se trouve dans les lobes

cérébraux. Plusieurs physiologistes, parmi lesquels M. Bouillaud et M. Longet, ont vivement combattu cette doctrine. Les mammifères, disent-ils, auxquels on a enlevé tout l'encéphale, à l'exception de la moelle allongée et de la protubérance, possèdent encore la faculté de percevoir les sensations. La perception de la douleur se manifeste alors par des cris et de l'agitation. « Mutile-t-on, dit M. Longet (*Traité de physiologie*, 1849, t. II, p. 38, B), la masse encéphalique des lapins ou des chiens, au point de ne laisser dans la cavité crânienne que la protubérance et le bulbe, ces animaux, quoique paraissant plongés dans un coma profond, pourront encore, sous l'influence de vives irritations extérieures, pousser des cris plaintifs, s'agiter violemment : mais, vient-on à léser assez profondément la protubérance annulaire, immédiatement les cris, l'agitation qui succédaient à de violents pincements, cessent; on n'a plus qu'un animal chez lequel la circulation, la respiration et les autres fonctions nutritives continuent momentanément de s'accomplir. »

» Nous allons démontrer, en premier lieu, que cette expérience ne prouve pas que la protubérance soit le centre perceptif des sensations tactiles, le siége de la sensibilité, comme le dit M. Longet. Si l'on enlève successivement, par petites portions et d'avant en arrière, tout l'encéphale, à l'exception de la moelle allongée seule, on trouve que l'animal ainsi mutilé pousse encore des cris plaintifs et s'agite quand on le pince vivement. Si l'on enlève la moelle allongée, il n'y a plus de cris, il y a encore de l'agitation.

» Puisque, malgré l'absence de la protubérance, il y a des cris et de l'agitation, il est incontestable : ou que la moelle allongée sert à la perception des sensations de douleur, et alors il est faux de considérer la protubérance comme le siége de la sensibilité; ou bien que les cris et l'agitation ne prouvent pas qu'il y ait eu perception, et alors on a tort de conclure, de l'existence des cris, que la protubérance est le siége de la sensibilité.

» Quant aux sensations tactiles qui auraient leur centre de perception dans la protubérance, d'après M. Longet, il n'y a pas même une apparence de preuve à cet égard : en effet, ni les cris, ni l'agitation ne peuvent sembler prouver qu'il y a eu perception d'une sensation de tact. Quoi qu'il en soit, si l'on admettait que les cris démontrent l'existence d'une perception de sensation tactile, il faudrait conclure que la moelle allongée sert à la perception de ces sensations, puisqu'il y a des cris après l'ablation de la protubérance et qu'il n'y en a plus après celle de la moelle allongée. Si, au lieu d'en juger par les cris, on en jugeait par l'agitation, il faudrait conclure que la moelle épinière est un centre de perceptions tactiles, puisque, après

qu'on l'a séparée de la moelle allongée, on peut encore produire de l'agitation en pinçant les membres.

» Nous devons dire que pour réussir en faisant l'expérience dans laquelle, après l'ablation de l'encéphale tout entier, moins la moelle allongée, il y a encore des cris et de l'agitation, il faut laisser quelques instants de repos à l'animal, après chaque excision partielle de l'encéphale, de manière à n'enlever une dernière partie de la protubérance qu'environ une demi-heure ou une heure après le commencement des mutilations. Pendant ce temps, la température de l'animal s'abaisse de 5 à 8 ou 10 degrés, et c'est là une condition presque *sine quâ non* du succès de l'expérience. J'ai fait mes recherches sur des lapins et des cochons d'Inde; ces derniers animaux valent mieux que les lapins parce qu'ils crient plus facilement.

» Je vais maintenant essayer de faire voir que les cris et l'agitation peuvent être attribués à une propriété des centres nerveux autre que celle de percevoir les sensations. M. Flourens, qui a si bien décrit les mouvements qu'on appelle aujourd'hui réflexes, avait nommé, il y a déjà plus de vingt-cinq ans, faculté de lier les contractions musculaires en mouvements d'ensemble, ce que les Allemands ont appelé, longtemps après, faculté d'appropriation ou d'adaptation à un but. Cette propriété de la moelle épinière se manifeste par des mouvements analogues à ceux qu'opèrent les animaux intacts, dans des conditions d'excitation semblables, par suite de la douleur; il peut même arriver que ces mouvements réflexes soient, ainsi que l'a observé M. Lallemand, moins désordonnés que ceux d'un animal intact soumis à une vive douleur. Quant à l'agitation, elle est donc, chez les animaux privés de leur encéphale moins la moelle allongée et la protubérance, insuffisante pour prouver qu'il y a perception des sensations. Mais les cris, dira-t-on; un animal peut-il crier sans avoir eu une sensation de douleur, ou sans avoir voulu crier? Nous répondons à cette question par l'affirmative. En effet, qu'est-ce que le cri? Un son produit dans le larynx, toutes les fois que les cordes vocales étant tendues, une brusque et rapide expiration a lieu. Or, ne sont-ce pas des contractions musculaires qui tendent les cordes vocales et qui causent l'expiration? Pourquoi donc ces contractions ne pourraient-elles pas être produites par action réflexe, comme les contractions des muscles des membres? En employant le langage si expressif de M. Flourens, nous dirons donc : la moelle allongée paraît posséder la propriété de lier en mouvement d'ensemble la contraction des muscles expirateurs et celle des tenseurs de la glotte.

» De tout ce qui précède il résulte :

» 1°. Que l'expérience capitale relatée par plusieurs physiologistes, comme démontrant que les lobes cérébraux ne sont pas le siége exclusif des perceptions, ne prouve aucunement ce qu'on a cru qu'elle démontrait;

» 2°. Que les animaux peuvent crier alors qu'on leur a enlevé tout leur encéphale, moins la moelle allongée;

» 3°. Que l'existence des cris ne peut pas prouver qu'il y a eu perception de douleur, puisque les cris résultent de contractions musculaires qui peuvent être de l'action réflexe, comme les contractions des muscles des membres;

» 4°. Que la protubérance n'est pas, comme le croit M. Longet, le siége de la sensibilité;

» 5°. Que si l'on admettait que les cris prouvent qu'il y a eu perception de douleur, il faudrait admettre que la moelle allongée sert aux perceptions de douleur;

» 6°. Que si l'on admettait que l'agitation prouve aussi qu'il y a eu perception de douleur, il faudrait admettre que la moelle épinière sert à ces perceptions. »

M. **Fourcault** annonce que le gouvernement bavarois vient de nommer une Commission composée de médecins et de chimistes pour faire des recherches sur la nature du *choléra-morbus* et sur la part que peuvent avoir, dans le développement de cette maladie, les circonstances météorologiques. A cette occasion, M. Fourcault expose ses idées sur le plan de travail que devrait se tracer d'avance une semblable Commission, dans laquelle il voudrait voir entrer également des physiciens, des vétérinaires et des agronomes.

M. **Malapert**, dans une Lettre de date déjà ancienne, mais qui n'est parvenue que par voie indirecte, demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé le 19 février 1849, lequel contenait la première rédaction du Mémoire qu'il a depuis présenté à l'Académie concernant ses procédés de fabrication d'un *sulfate de soude* et d'un *sulfate de magnésie* de formes particulières. Le paquet est ouvert en séance, le contenu en est paraphé et renvoyé comme document à la Commission chargée d'examiner le travail de M. Malapert.

M. **Delasiauve** annonce l'intention de soumettre à l'examen d'une Commission spéciale un travail sur l'*épilepsie*, qu'il avait eu d'abord le désir de présenter pour le concours Montyon.

L'Académie attendra que ce travail lui soit parvenu pour désigner les Commissaires chargés de l'examiner.

M. **Malaguti** adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. **Liouville** fait, au nom de la Commission chargée de décerner le grand prix de Mathématiques pour l'année 1846, un Rapport sur les pièces adressées à ce concours.

Le prix est décerné au Mémoire inscrit sous le n° 2. Le billet cacheté joint au Mémoire est ouvert en séance : l'auteur est M. **George Roesenhain**, professeur à l'Université de Breslau.

Le Mémoire inscrit sous le n° 1 et portant pour épigraphe : « Les méthodes générales sont le plus souvent les plus faciles et les plus sûres », a été jugé digne d'une mention honorable. Le billet cacheté renfermant le nom de l'auteur ne sera ouvert que s'il en exprime lui-même le désir.

La Section de Zoologie présente, par l'organe de M. Duméril, la liste suivante de candidats pour une des places de correspondant vacante dans la Section :

En première ligne,	M. **Eudes Deslongchamps**, professeur de zoologie, doyen de la Faculté de Caen;
En deuxième ligne,	M. **Pouchet**, professeur d'histoire naturelle à Rouen;
En troisième ligne et ex æquo,	M. **Gervais**, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences à Montpellier; M. **Joly**, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences à Toulouse;
En quatrième ligne et ex æquo,	M. **Brullé**, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences à Dijon; M. **Macquart**, à Lille.

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine.

Dans la même séance, la Section de Zoologie présentera une liste pour une seconde place de correspondant vacante dans son sein.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 novembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences 2^{me} semestre 1849; n° 21; in-4°.

Statique chimique des animaux, appliquée spécialement à la question de l'emploi agricole du sel; par M. J.-A. BARRAL. Paris, 1850; in-8°.

Encyclopédie Roret. — Nouveau manuel complet d'aérostation ou guide pour servir à l'histoire et à la pratique des ballons; par M. DUPUIS-DELCOURT; in-12.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; 3^{e} année; tome VI; décembre 1849; in-8°.

Raccolta... *Recueil de lettres et autres écrits concernant la Physique et les Mathématiques; publié par* MM. TORTOLINI, PALOMBA *et* CUGNONI; octobre 1849; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale de Göttingue;* n° 11; novembre 1849; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 47; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n^{os} 135 à 137.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. 2^{me} semestre 1849; n° 22; in-4°.

Note sur l'inauguration de la statue de Monge; par M. JOMARD; $\frac{1}{2}$ feuille in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine, tome XV, n° 4; in-8°.

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix; 1849; in-8°.

Étude pratique et philosophique du col de la matrice, considéré sous le triple rapport de son anatomie normale et tératologique, de sa physiologie et de sa pathologie, précédée d'un coup d'œil sur l'utérus et ses maladies; par M. P.-L. FORGET; Paris, 1849; in-8°.

Nouvelles observations sur l'emploi des préparations mercurielles dans le traitement de la fièvre typhoïde; par M. J. MAZADE. (Extrait du *Bulletin général de Thérapeutique;* tome XXXV, année 1848.) Nîmes, 1849; brochure in-8°.

Note sur le haut fleuve Blanc; par M. D'ABBADIE. (Extrait du *Bulletin de la Société de géographie.*) Brochure in-8°.

Mémoire adressé à M. le Préfet de la Charente, sur l'épidémie de variole grave qui a frappé la commune de Mersac dans les années 1848-1849*; suivi d'un autre Mémoire sur les polypes du rectum dans l'enfance; par* M. le Dr GIGON; Angoulême, 1849; brochure in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 267e à 271e livraisons; in-8°.

Le Moniteur agricole, journal d'Agriculture et d'Hygiène vétérinaire, sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 23; in-8°.

L'Agriculteur praticien; décembre, 1849; in-8°.

Journal de Pharmacie du Midi, recueil pratique, publié par MM. J.-P.-J. GAYET et H.-C. GAY; 2e série; tome I; octobre 1849.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 2me série, tome III; novembre 1849; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; 1er décembre 1849; in-8°.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales, publiées par la Société royale de médecine et de chirurgie de Londres;* 2e série; volume XIV; 1849; in-8°.

The mining... *Annuaire des Mines pour* 1849, *contenant des renseignements généraux sur la science, des tableaux et détails statistiques concernant l'industrie minière de la Grande-Bretagne;* Londres, 1849; in-8°.

Der dodo... *Sur le dodo et sur la création de l'espèce imaginaire désignée*

*sous le nom d'*Oiseau de Nazare; *par* M. J. HAMEL; Saint-Pétersbourg, 1848; brochure in-8°.

Magnetische... *Déterminations magnétiques et géographiques faites dans l'empire d'Autriche; par* MM. K. CREIL et K. FRITSCH; 2e année, 1849. Prague, 1849; in-4°.

Das Kopsfskelet... *Tête osseuse de Zeuglodon hydrarchos, décrite et figurée pour la première fois, d'après un spécimen complet, par* M. CARUS. (Extrait des *Actes des curieux de la nature*, vol. XXII.) In-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale de Gottingue;* n° 13; 19 novembre 1849; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 697.

Gazette médicale de Paris; n° 48.

Gazette des Hôpitaux; nos 138 à 140.

L'Abeille médicale; n° 23; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 19 novembre 1849.)

Page 570, ligne 4, *au lieu de* moins rares en genres, *lisez* moins riche en genres.

(Séance du 26 novembre 1849.)

Page 607, ligne 28, *au lieu de* déterminées, *lisez* discontinues.
Page 608, ligne 31, *au lieu de* M. Janin, *lisez* M. Jamin.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 DÉCEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce que M. *Arago*, obligé de prendre part aux derniers travaux du conseil général de la Seine, ne pourra assister à la séance.

PHYSIQUE. — *Sur la manifestation du pouvoir rotatoire moléculaire dans les corps solides ; par* M. Biot. (Extrait par l'auteur.)

« Lorsque l'on eut découvert la singulière propriété, en vertu de laquelle les molécules d'un grand nombre de substances dévient individuellement les plans de polarisation de la lumière dans un sens défini, ce fait fut d'abord observé et étudié dans des corps naturellement liquides, ou rendus artificiellement tels par la fusion. Beaucoup d'années s'écoulèrent avant que l'on trouvât un corps solide, qui manifestât ce genre d'action avec le même caractère d'individualité moléculaire. On crut d'abord en avoir un exemple dans le quartz, qui, en effet, lorsqu'il est traversé par la lumière polarisée dans le sens de son axe, imprime aussi aux plans de polarisation des mouvements rotatoires, les premiers mêmes que l'on ait aperçus. Tout le monde sait que cette découverte est due à M. Arago. Mais on ne tarda pas à reconnaître que ce phénomène ne se produit plus quand le quartz est tenu en solution par la potasse, ou fondu et rendu amorphe par la chaleur. La seule conséquence légitime que cette annihilation aurait dû suggérer, c'est

que le pouvoir rotatoire du quartz cristallisé n'est pas individuellement inhérent à ses molécules, puisqu'il ne se manifeste plus quand elles sont désagrégées; et qu'ainsi, son existence dans le cristal solide, doit être attribuée à des conditions spéciales de construction intérieure, comme on en pouvait voir un exemple dans les rhomboïdes accolés de Fresnel. Toute naturelle que fût cette induction, elle ne s'offrit pas de prime abord à des physiciens très-habiles, qui, à la vérité, avaient envisagé ces phénomènes sous un point de vue spéculatif, plutôt qu'ils ne s'étaient attachés à les étudier par des expériences qui leur fussent propres. Aussi, dans un ouvrage, d'ailleurs très-savant, composé par l'un des plus distingués d'entre eux, le manque d'un exemple où l'action rotatoire d'un liquide eût été reconnue persistante après la solidification; et, d'une autre part, la nullité d'action du quartz désagrégé, furent présentés comme des objections graves, contre l'existence d'un pouvoir rotatoire, inhérent aux molécules mêmes de certains corps (1).

» Ce doute ne pouvait être complétement levé que par une preuve de fait. Mais, tout étrange que cela puisse paraître aujourd'hui, elle se fit longtemps attendre. Quand on cherche à solidifier un liquide qui exerce l'action rotatoire, on éprouve deux sortes d'obstacles à l'y conserver manifeste. Si le liquide est chimiquement homogène, et qu'on le soumette à un refroidissement artificiel, il ne se prend jamais, ou presque jamais, en une masse continue et d'une densité rigoureusement uniforme dans toutes ses parties. Alors les fissures qui s'y forment, ou seulement l'inégalité des contractions qu'il éprouve, y développent des actions polarisantes, d'une tout autre nature, et généralement beaucoup plus énergiques que celles qui produisent les phénomènes rotatoires; de sorte que les caractères propres de ceux-ci en deviennent très-difficiles, et le plus souvent impossibles à constater. C'est ce qui arrive, par exemple, à des masses de térébenthine déjà presque solides, lorsqu'on veut achever de les durcir, en plaçant les cuves, ou les vases de verre qui les renferment, dans des mélanges réfrigérants. Veut-on, au contraire, abandonner à la solidification spontanée une substance qui aura été reconnue active, étant observée en solution dans un liquide, par exemple, le sucre de cannes dissous dans l'eau? Elle se déposera en cristaux, qui, pour l'ordinaire, ne seront pas isolés, mais groupés plus ou moins confusément. Les plus gros seront généralement discontinus à l'intérieur. Les plus petits pourront être continus; mais ils auront trop peu de masse pour que les phénomènes rotatoires puissent devenir manifestes, et surtout mesurables, à travers leur épaisseur. Ici, en outre, on rencontre une autre

(1) Sir John Herschel, Traité de la Lumière, intitulé *Light*, page 551.

difficulté. Dans toutes les substances qui n'appartiennent pas exceptionnellement au système régulier, la cristallisation développe des actions polarisantes, dont les effets devront se combiner avec les phénomènes rotatoires, peut-être les dénaturer, ou les anéantir, excepté dans certaines directions spéciales. C'est ce que l'on voit dans le quartz; et quelques essais, tentés sur des cristaux de sucre de cannes, rendent très-présumable que la même prédominance y existe. Les physiciens pratiques sentiront aisément que la chance d'échapper à des difficultés si diverses, supposerait une réunion de circonstances tellement exceptionnelles, qu'elle est peu à espérer.

» Ceci nous conduit, par exclusion, à reconnaître que le seul moyen efficace de résoudre le problème, consiste à mettre les substances actives dans des conditions où elles se trouvent à la fois, solides, transparentes, et amorphes. On y réussit avec facilité pour le sucre de cannes, par la préparation usuelle qui en fait ce qu'on appelle vulgairement du *sucre d'orge*. Quand il est ainsi modifié, on le verse bouillant dans de petites cuves rectangulaires, dont les parois sont formées par des glaces minces, à faces parallèles, dépourvues d'action polarisante propre. Après le refroidissement, il offre toutes les conditions requises pour l'observation optique. On a pu ainsi constater, non-seulement que le pouvoir rotatoire moléculaire y persiste dans l'état solide, mais encore que ce pouvoir, tel qu'on l'observe alors, se retrouve de même sens, et sensiblement de même intensité, dans les solutions aqueuses que l'on peut former avec les masses solidifiées (1). Cette expérience levait complétement l'objection qui avait été posée. Si l'on s'étonne que l'on ait été si longtemps à s'en aviser, je rendrai la chose encore plus surprenante en disant que, jusqu'à ce jour, on n'avait fait aucune autre application du même principe; mais que désormais on en pourra faire autant qu'on voudra.

» Dans un Mémoire communiqué à l'Académie en 1836, et qui est inséré au tome XV de sa Collection, j'ai exposé les lois singulières, et tout à fait spéciales, suivant lesquelles l'acide tartrique exerce le pouvoir rotatoire, lorsqu'il est dissous, à des températures constantes ou variables, dans l'eau, l'alcool, ou l'esprit-de-bois (2). Ces lois se résument, avec une approximation équivalente à l'expérience même, dans l'expression suivante. Soit e la pro-

---

(1) Mémoire sur la polarisation circulaire, lu le 5 novembre 1832. *Académie des Sciences*, tome XIII, page 126.

(2) Méthodes mathématiques et expérimentales, etc. *Académie des Sciences*, tome XV, page 93.

portion du dissolvant dans l'unité de poids de la solution, et $[\alpha]$ le pouvoir rotatoire *absolu* que l'acide y exerce sur un rayon simple de réfrangibilité définie. Pour chacun des dissolvants ci-dessus désignés, on a généralement :

$$[\alpha] = A + Be;$$

A et B sont deux coefficients numériques, ayant des valeurs spéciales pour chaque rayon, dans un même dissolvant. Le premier A, varie seul avec la température; le second B, conserve une valeur constante.

» Dans les solutions aqueuses en particulier, si l'on prend le décimètre comme unité d'épaisseur, la valeur de la constante B, pour le rayon rouge, est fort approximativement $+ 14°,3154$. La constante A devient nulle entre 21 et 22 degrés du thermomètre centésimal; à des températures plus hautes elle est positive, à de plus basses négative. Sa variation est d'ailleurs très-lente dans ces deux sens. A 5 degrés au-dessous de zéro, par exemple, elle atteint tout au plus — 4 degrés. Dans cette notation, le signe + désigne la déviation vers la droite; le signe — la déviation vers la gauche de l'observateur.

» Si une pareille solution pouvait être maintenue transparente, jusqu'à la limite où e deviendrait nulle, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'elle fût entièrement privée d'eau libre, le pouvoir rotatoire $[\alpha]$ exercé sur le rayon rouge se réduit à la constante A. Il se trouverait par conséquent nul ou très-faible vers la droite ou vers la gauche, à toutes les températures naturelles où l'on a le plus habituellement l'occasion d'observer. Un effet analogue, et du même ordre de petitesse, aurait lieu pour tous les autres rayons du spectre, dans les mêmes circonstances. Car la faible dispersion que leurs plans de polarition éprouvent dans les solutions aqueuses, montre que les valeurs de A qui s'y rapportent, diffèrent peu entre elles. Tels seraient donc les phénomènes que devrait présenter l'acide solide et amorphe, si toutefois l'expression précédente de $[\alpha]$ pouvait s'étendre continûment aussi loin des valeurs de e qui ont servi à l'établir; lesquelles ont toujours surpassé $\frac{1}{2}$, par la nécessité d'éviter les précipitations.

» J'avais indiqué sommairement ces conséquences dans mon Mémoire, page 210. Mais quelques essais que je tentai pour les réaliser ne m'ayant pas réussi, je me bornai à les présenter sous un point de vue spéculatif; et j'avais renoncé à l'espérance d'en voir l'accomplissement. Enfin, dans les premiers mois de cette année, notre confrère M. A. Laurent m'apprit qu'au moyen d'une manipulation spéciale, qu'une pratique réitérée lui avait rendue facile et sûre, il pouvait fondre par la chaleur, et solidifier ensuite à l'état amor-

phe, des masses d'acide tartrique pesant jusqu'à 200 ou 300 grammes, en les conservant transparentes, sans leur faire rien perdre de leur substance, ou en leur en faisant perdre, à sa volonté. De plus, par un mouvement spontané de ce zèle scientifique qui le distingue si éminemment, M. Laurent m'offrit d'effectuer pour moi cette préparation, autant, et aussi souvent, qu'elle pourrait être nécessaire à mes recherches; ce qu'il a fait depuis avec une complaisance que je n'ai pas pu épuiser. Non-seulement son assistance active m'a servi pour constater le fait que je voulais voir; mais elle m'a mis en état d'en étudier beaucoup d'autres qui, sans elle, ne m'auraient pas été accessibles. M. Laurent ne peut pas savoir quel plaisir on procure à un vieillard, en lui donnant les moyens de réaliser une idée qu'il a depuis longtemps conçue. Je désire que ma reconnaissance le lui apprenne.

» Je décris dans mon Mémoire tous les détails pratiques du procédé de de M. Laurent. Je me borne ici à en présenter les produits, et à mentionner les résultats qu'ils m'ont fournis, en les étudiant seulement dans l'état solide où ils se trouvent. Ceux qu'ils m'ont offerts dans leur retour à l'état liquide, étant redissous dans l'eau, feront l'objet d'une communication ultérieure.

» L'acide est fondu, à feu nu, dans des fioles de verre mince, avec des précautions qui préviennent sa carbonisation partielle. Quand il est arrivé au degré requis, on le verse bouillant dans des cuves rectangulaires à parois de glaces, où on le laisse se solidifier. Si on l'interpose dans le trajet du rayon polarisé, pendant qu'il est encore chaud et liquide, on lui trouve un pouvoir rotatoire très-énergique vers la droite. L'élévation de la température exalte alors son action dans ce sens, plus que la privation d'eau ne tend à l'affaiblir. Cette prédominance diminue à mesure qu'il se refroidit; et, lorsqu'il est revenu à la température ambiante, les déviations qu'il imprime à la lumière polarisée, ne se décèlent plus que par de légers changements de nuances dans les images transmises par le prisme analyseur, quand on l'écarte alternativement, dans de très-petites amplitudes angulaires, à droite et à gauche du plan de polarisation primitif. Ces effets restreints offrent ainsi le caractère d'affaiblissement spécial, que la formule tirée des solutions aqueuses faisait présager.

» Mais l'exactitude de la concordance s'appréciera bien mieux par quelques détails de mesures. L'expérience que je prends pour exemple fut faite sur une masse d'acide solide qui avait 70 millimètres d'épaisseur, la température était de 15 degrés. Les plans de polarisation de la lumière transmise étaient répartis sur une très-petite amplitude angulaire à gauche du plan de polarisation primitif, ceux qui appartenaient aux rayons

les plus réfrangibles se montrant les plus déviés. Leur écart moyen, pour le milieu du spectre, était de 2 degrés dans ce sens; de sorte que le plan de polarisation du rayon rouge devait se trouver compris entre cette limite et 0°. Ce résultat est minutieusement d'accord avec la formule; car, pour les circonstances précitées de température et d'épaisseur, elle assignait au plan de polarisation du rayon rouge une déviation vers la gauche à peine sensible. M. A. Laurent, M. Regnault, et M. Gerhardt, ont bien voulu se rendre témoins avec moi de ce fait, dont les caractères, quoique très-délicats, étaient indubitables.

» J'enveloppai la cuve pendant plusieurs heures de glace pilée, pour agrandir la valeur négative de la constante A par le refroidissement. Mais la masse de l'acide se fendit intérieurement comme une pierre qui se gèle; et la discontinuité établie entre ses parties, jointe à l'état inégal de compression ou de trempe qu'elles en reçurent, rendit l'observation ultérieure des phénomènes rotatoires impraticable. Il fallut donc attendre une autre saison, où l'abaissement naturel de la température ambiante amenât les conditions désirées d'un refroidissement plus lent et plus égal. Mais il ne fut pas possible de conserver jusque-là, dans l'état amorphe, les masses d'acide que l'on avait alors préparées. Il s'y développa, après peu de temps, des centres de cristallisation intérieurs qui les envahirent, et détruisirent leur transparence. L'expérience ne put être reprise, pour ce but, qu'à la fin du mois dernier. On la fit avec une masse d'acide solide préparée de même, et contenue dans la même cuve. L'observation optique fut faite à la température de 3°,5. Cette fois, les déviations vers la gauche furent beaucoup plus manifestes, comme on pouvait s'y attendre, et comme M. A. Laurent l'a constaté encore avec moi. Le plan de polarisation moyen n'était plus dévié dans ce sens de 2 degrés seulement, mais de 5 degrés. La déviation du rayon rouge, conclue par une moyenne entre trente observations concordantes, fut trouvée aussi à gauche, et égale à — 3°,28. La formule la donne plus forte dans ce même sens de 0°,5. Maïs je ne prétends nullement répondre de différences pareilles, qui seraient à peine saisissables par des observations faites à travers des liquides d'une complète diaphanéité.

» Ces épreuves me paraissent suffire pour prouver que l'acide tartrique, solidifié à l'état amorphe, non-seulement dévie les plans de polarisation de la lumière, mais encore continue de suivre exactement, dans ce genre d'action, la même loi physique de variabilité, qui règle ses effets quand on l'observe en solution aqueuse. Cette persistance dans le changement, suppose des conditions de continuité bien plus complexes et plus difficiles

à satisfaire, que la persistance du sucre dans la constance de son action.

» A ces deux exemples de corps solides, exerçant le pouvoir rotatoire, on peut en ajouter une infinité d'autres, dont la composition et les propriétés optiques nous sont également indiquées d'avance par les observations faites sur les solutions aqueuses. Une première classe très-étendue s'obtient, en associant, par la fusion ignée, l'acide borique à l'acide tartrique, dans toutes les proportions avec lesquelles ils peuvent rester unis en un système solide continu. Et de cette association, où l'un des éléments n'a pas de pouvoir rotatoire, l'autre en ayant un à peine perceptible dans l'état solide, on voit résulter des produits qui exercent cette propriété avec une grande puissance, dans ce même état. D'après les phénomènes que m'avaient offerts ces deux acides, dans les solutions aqueuses, je ne doutais nullement qu'ils ne dussent en produire d'analogues, à l'état solide, lorsque je priai M. A. Laurent de tenter sur eux cette opération, avec son admirable adresse (1). Le fait a pleinement confirmé ma prévision, et son habileté.

» Continuant donc de suivre cette analogie, nous avons procédé de manière à manifester la relation physique qui devait exister entre les doses additionnelles d'acide borique, et l'accroissement progressif du pouvoir rotatoire. Pour cela, j'ai préparé, à la balance, plusieurs mélanges des deux acides cristallisés, où les proportions d'acide borique croissaient en progression arithmétique, étant respectivement $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$ du tartrique. Après la fusion et le refroidissement, il en est résulté autant de masses solides continues, dont les pouvoirs rotatoires ont été mesurés. Leurs valeurs se sont montrées croissantes, proportionnellement aux quantités d'acide borique contenues dans chaque unité de poids; de sorte qu'elles étaient assujetties à une relation linéaire

$$[\alpha] = A + Be,$$

où e représente la proportion d'acide borique, et A, B, deux coefficients constants dans les circonstances où s'effectuaient nos comparaisons. J'ai dit précédemment que les combinaisons d'acide tartrique et d'eau manifestent, dans le pouvoir rotatoire de cet acide, une progression de même forme.

---

(1) J'ai annoncé les effets optiques des solutions tartroboriques, et leur loi générale, dans l'introduction à mon Mémoire de 1837 (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XVI, page 259). Mais le détail des expériences, sur lesquelles cette loi se fonde, n'a été publié que sept ans plus tard, dans les *Annales de Chimie et de Physique* pour 1844, 3ᵉ série, tome XI, pages 82 et suivantes.

Plusieurs autres épreuves du même genre me font présumer qu'elle s'applique en général aux combinaisons indéfinies de deux corps, l'un actif, l'autre inactif, entre les limites de dosage où nous pouvons les observer unis. Dans le cas actuel, si e devenait nul, la constante A représenterait le pouvoir de l'acide tartrique privé d'acide borique, et observé isolément, dans l'état solide. En effet, nos observations la donnaient négative et très-petite, comme le comportait la température de 10 degrés où elles étaient faites. M. Laurent a déterminé avec moi les déviations d'où ces résultats se déduisent; et je mets sous les yeux de l'Académie les produits mêmes qui les ont donnés. Pour ces systèmes solides, la possibilité de leur formation n'est limitée que par la solubilité de l'acide borique dans l'acide tartrique fondu; de même que, pour les systèmes liquides des deux mêmes corps, elle est limitée par la solubilité de l'acide borique dans l'eau en présence du tartrique. Mais, dans ce dernier cas, le progrès des pouvoirs rotatoires suit une loi plus complexe, dépendant de la réaction ternaire qui s'établit, entre les deux acides et l'eau.

» Tous les tartrates alcalins simples ou doubles, étant fondus dans leur eau de cristallisation, se solidifient aussi par le refroidissement en masses transparentes, dans lesquelles le pouvoir rotatoire persiste, et se manifeste, comme à l'état liquide, par une grande puissance de déviation. Le tartrate neutre de soude et de potasse donne surtout un produit remarquablement diaphane. Mais, aux températures de l'été, où nous les avions essayés d'abord, il s'y développait rapidement des cristallisations intérieures qui les envahissaient, et empêchaient de les conserver transparents. J'en mets sous les yeux de l'Académie des échantillons plus récemment produits, que l'on a espéré préserver, au moins pour quelque temps, de ces mouvements intestins, par l'addition d'une petite quantité d'acide borique; et l'on peut voir qu'ils se maintiennent jusqu'à ce moment dans un parfait état de limpidité.

» L'intérêt que ces expériences peuvent offrir résulte surtout, de la continuité qu'elles établissent entre les lois physiques suivies par les pouvoirs rotatoires, depuis l'état liquide jusqu'à l'état de solidité. Dans une communication ultérieure et prochaine, j'étudierai, par le même procédé, les modifications qui s'observent dans les actions chimiques des mêmes corps, quand on les met de nouveau en solutions liquides, après qu'ils ont été fondus et solidifiés, sans perte, ou avec perte d'une portion de leurs principes pondérables. C'est encore l'inépuisable complaisance de M. A. Laurent qui a mis dans mes mains les matériaux de ce second travail, suite et complément nécessaire de celui que je viens de présenter. »

M. **Augustin Cauchy** présente à l'Académie la suite de ses recherches sur l'intégration des équations linéaires à coefficients périodiques. Il considère spécialement les *intégrales élémentaires,* qui fournissent pour les inconnues des valeurs représentées par des produits de deux facteurs, dont l'un est une *exponentielle caractéristique,* propre à vérifier un certain système d'*équations auxiliaires,* linéaires mais à coefficients constants, tandis que l'autre facteur est un coefficient périodique. L'auteur observe que l'exponentielle caractéristique ici mentionnée, diffère généralement de celle qu'on obtiendrait si, dans les équations linéaires données, on réduisait chaque coefficient périodique à sa valeur moyenne. Cette observation est surtout utile dans les problèmes de mécanique et de physique.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour une des deux places vacantes dans la Section de Zoologie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des membres présents étant de 53, celui des votants de 48,

M. Eudes Deslongchamps obtient 42 suffrages.
M. Pouchet.................... 4
M. Joly...................... 1

Il y a un billet blanc.

M. **Eudes Deslongchamps** est en conséquence déclaré correspondant de la Section de Zoologie.

MÉMOIRES LUS.

MÉTALLURGIE. — *Recherches sur l'association de l'argent aux minéraux métalliques, et sur les procédés à suivre pour son extraction; par* MM. **Malaguti** *et* **Durocher.** (Extrait par les auteurs.)

(Commission précédemment nommée.)

« Dans un premier extrait de nos recherches que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 26 juillet 1847, nous avons montré que l'argent se trouve associé à beaucoup de sulfures métalliques dans lesquels on n'en soupçonnait pas la présence; nous avons étendu nos recherches aux autres minéraux métalliques, et nous pouvons affirmer aujourd'hui qu'ils

contiennent presque tous de l'argent, lors même qu'ils ne proviennent pas de gîtes d'où l'on extrait ce métal. Ainsi, sur plus de deux cents substances que nous avons examinées, c'est seulement dans un vingtième des essais que nous n'avons pas trouvé d'argent. Beaucoup, à la vérité, ne nous en ont offert que des traces, et bien souvent nous aurions été dans l'incertitude, si nous n'avions modifié les modes d'essai généralement suivis. Nous avons d'abord constaté que la voie humide est tout à fait inapplicable dans de telles recherches, puis nous avons préparé de la litharge presque totalement dépourvue d'argent, et nous avons aussi constaté la pureté des fondants et autres réactifs qui devaient nous servir. Ensuite, nous avons déterminé les conditions dans lesquelles devaient être exécutées les fontes, pour rendre les pertes aussi faibles que possible, et nous nous sommes assurés que des paillettes d'argent, qui pèsent un seizième de milligramme, ne peuvent pas disparaître dans la coupellation, lors même qu'elles sont alliées à 30 grammes de plomb.

» Dans des expériences que nous avons faites sur le grillage de divers sulfures, nous avons été frappés de voir que l'argent contenu dans les blendes peut subir, par sublimation, une perte de plus de moitié. Dans certaines circonstances, ce métal se volatilise donc beaucoup plus facilement qu'on ne pensait; il vient s'incruster dans les parois des appareils où l'on opère : il en est de même de l'argent sublimé dans le grillage des galènes; et cela nous fournit l'explication d'un fait métallurgique important, à savoir que, malgré la précaution de recueillir les cadmies pulvérulentes dans des chambres de condensation, il y a toujours des pertes assez considérables sur l'argent qui a été entraîné et qui vient se fixer, comme nous le montrent nos expériences, sur les parois des conduits, de manière à ne pouvoir en être détaché.

» L'argent est inégalement réparti dans les divers composés métalliques; ainsi les oxydes et les combinaisons salines sont toujours plus pauvres que les sulfures, et parmi les derniers, les composés à radical de fer sont généralement moins riches en argent que ceux de plomb, cuivre et zinc. Ces remarques sur l'inégale distribution de l'argent dans les substances naturelles, sont, du reste, confirmées par ce qui se passe dans les opérations de la voie sèche, que l'on exécute, soit dans les laboratoires, soit dans les ateliers métallurgiques.

» La diffusion universelle de l'argent dans le règne minéral porte à croire que d'autres métaux sont peut-être aussi répandus dans la nature; c'est ce que l'on sait déjà pour le fer. Nous avons été conduits à examiner, sous ce

point de vue, des minéraux cristallisés offrant tous les caractères de la pureté. Nous avons essayé douze échantillons de galène, et dans tous nous avons reconnu, indépendamment de l'argent, des quantités très-sensibles de fer, de cuivre et de zinc.

» Pour reconnaître l'état sous lequel l'argent est associé en petite quantité à divers minéraux métalliques, et notamment aux sulfures, sulfoarséniures et sulfoantimoniures, nous avons d'abord essayé différents réactifs que l'on pourrait croire susceptibles de réagir sur l'argent métallique et non sur son sulfure, surtout lorsque celui-ci est combiné avec des sulfures d'autres métaux. L'emploi du chlore liquide, du bichlorure de cuivre et du persulfate de fer n'a pu nous donner de résultats bien positifs; le mercure nous a fourni des indications plus précises : sur trente-huit échantillons que nous avons mis en expérience, et dont plusieurs sont notablement riches, onze seulement ont cédé au mercure une partie de leur métal précieux. La comparaison avec les résultats déduits d'expériences faites dans des conditions semblables sur des substances dans lesquelles on avait introduit, de diverses manières, de l'argent métallique ou sulfuré, nous a permis de conclure que, probablement, l'argent ne se trouve pas sous la même forme dans tous les sulfures contenant de petites quantités de ce métal, mais que, le plus souvent, il paraît être combiné à l'état de sulfure avec la substance qu'il accompagne.

» D'ailleurs, nous avons complété nos précédentes expériences, en démontrant que les sulfures métalliques ne peuvent pas renfermer de l'argent à l'état de chlorure ou de bromure; et nous avons observé des réactions remarquables qui se produisent entre les chlorures et les sulfures. Nous divisons ces derniers en trois groupes : 1° les sulfures bimoléculaires, tels que ceux de zinc, de cadmium, de plomb, etc.; 2° les sulfures possédant plusieurs molécules de soufre, et susceptibles d'en abandonner, le bisulfure d'étain, par exemple; 3° les sulfures non saturés de soufre et susceptibles d'en absorber, tels que le protosulfure de cuivre. Les premiers réagissent sur le chlorure d'argent par double décomposition; les deuxièmes éprouvent une réduction partielle pour se changer en protosulfure; les derniers réduisent en partie le chlorure d'argent, et ils agissent aussi sur lui par double décomposition. Les arséniures, sulfarséniures et sulfantimoniures, placés dans les mêmes circonstances, produisent sur le chlorure d'argent une action semblable à celle que nous ont offerte les sulfures.

» Ces différents corps ont été mis en présence du chlorure d'argent dissous dans l'ammoniaque, et quelquefois dans l'hyposulfite de soude; mais nous avons constaté que la présence du dissolvant ne produit d'autre effet

que d'accélérer le phénomène, d'en rendre l'observation plus commode, mais elle n'en change pas les conditions essentielles.

» Il est remarquable de voir que la décomposition produite par les sulfures, arséniures, etc., est souvent aussi claire et aussi complète que si l'on opérait sur des corps dissous dans l'eau. Ainsi, nous citerons pour exemple le cuivre sulfuré naturel, l'arséniure d'antimoine, le cobalt arsenical, le nickel arsenical, etc. Certains sulfures, peu nombreux d'ailleurs, sont presque sans action; tels sont, par exemple, le sulfure de mercure et le cobalt gris, qui, en cela, diffère beaucoup du nickel gris (1). Le fer métallique lui est comparable sous ce rapport, car il ne précipite pas, ou du moins fort peu, l'argent en dissolution, sous forme de chlorure ammoniacal concentré, et même sous forme de nitrate.

» Le pouvoir des sulfures de décomposer le chlorure d'argent est généralement plus prononcé dans ceux qui agissent par voie de réduction que dans ceux qui produisent une double décomposition; en outre, ce pouvoir paraît être en rapport avec l'état électrochimique des métaux. Il faut encore ajouter que les divers minéraux appartenant à une même espèce offrent des facultés décomposantes qui varient en raison de leurs différences de composition, de forme cristalline, de densité et de cohésion.

» Le bromure d'argent, mis en présence des sulfures métalliques, présente les mêmes phénomènes de décomposition que le chlorure. Bref, tous ces faits paraissent dépendre d'une loi générale de réaction des sulfures sur les chlorures, des sels insolubles sur les sels solubles. D'ailleurs, nous avons constaté que ces réactions se produisent par voie sèche comme par voie humide : ainsi la galène décompose le chlorure d'argent en fusion; nous avons vu la blende arrêter la vapeur de ce chlorure, et la transformer en sulfure d'argent. La même vapeur est aussi décomposée, à l'aide de la chaleur, par le quartz, le feldspath, l'argile et les silicates en général.

» Les réactions des sulfures sur les chlorures, que nous avons vu se produire dans des conditions si diverses, ont un caractère évident de généralité, et l'observation des gîtes métallifères nous en offre une nouvelle confirmation; car le chlorure et le bromure d'argent ne s'y trouvent point au milieu même des sulfures métalliques, mais dans les parties supérieures

---

(1) Parmi les faits curieux, nous mentionnerons ici l'irisation que l'on peut communiquer à la pyrite de cuivre en la mettant en contact avec du chlorure d'argent : on produit ainsi un cuivre panaché artificiel, qui, par la richesse de ses teintes, ne le cède pas au cuivre panaché de la nature.

des filons qui ont été altérées et oxydées sous l'influence des causes extérieures. Nous déduisons aussi de nos expériences l'explication de certains phénomènes géologiques, par exemple, de la concentration qu'a éprouvée le minerai d'argent natif et sulfuré des filons de Kongsberg, minerai qui se trouve aggloméré au contact de bandes schisteuses imprégnées de divers sulfures métalliques, pyrites de fer et de cuivre, blende et galène.

» Si l'Académie veut bien nous le permettre, nous aurons l'honneur de lui communiquer très-prochainement les principaux résultats formant la dernière partie de nos recherches, et dont le principal caractère est essentiellement technique. »

MÉDECINE. - *Conclusions des diverses communications sur le choléra, faites à l'Académie des Sciences, pendant les mois de septembre, octobre, novembre et décembre* 1849; *par* M. Pellarin.

(Commission précédemment nommée.)

« Voici la série de déductions que j'ai tirées, tant des faits par moi-même observés, que de mes recherches sur l'origine et la marche du choléra dans les divers pays où ce fléau s'est montré.

» Le choléra est un empoisonnement produit par l'absorption d'un ou de plusieurs gaz délétères exhalés des matières animales en décomposition, spécialement de celles que renferment les fosses d'aisance.... Dans l'épidémie de choléra que j'ai observée à Givet pendant le mois de septembre 1849, le choléra a toujours été contracté à la suite de l'une ou de l'autre de ces deux circonstances : fréquentation de latrines infectes, ou respiration de miasmes émanés des matières rejetées par les cholériques.

» Il n'est pas nécessaire d'avoir déjà la diarrhée pour être atteint du choléra, si l'on s'expose, sans la protection d'un désinfectant qui les neutralise (le chlore, par exemple), aux influences qui engendrent ou qui transmettent l'affection cholérique. La diarrhée ne constitue une prédisposition au choléra, que parce qu'elle oblige d'aller fréquemment aux endroits où l'on respire l'air méphytique qui donne le choléra, et parce qu'elle rend l'absorption plus active chez les sujets qu'elle a débilités.

» Le choléra ne voyage qu'avec et par les individus qui en ont pris le germe.

» L'influence épidémique, en dehors des causes bien déterminées qui peuvent donner lieu au choléra, est une hypothèse gratuite. Cette influence ne se manifeste que là où se rencontre l'une ou l'autre des deux causes

de choléra que j'ai signalées plus haut : matières animales en décomposition, ou émanations de cholériques. L'influence épidémique ne doit s'entendre que de la disposition créée par la présence d'un certain nombre de malades, dont chacun est susceptible de devenir, pour les personnes qui l'approchent, un foyer d'infection cholérique, c'est-à-dire un agent de transmission de la maladie; ce qui constitue la *contagion* proprement dite, de quelque manière que cette transmission se fasse. Il faut repousser comme aussi peu fondée qu'effrayante, l'idée de masses d'air empoisonné, de *nuages cholériques*, qui circuleraient dans l'atmosphère, promenant le fléau indien d'un bout à l'autre du globe.

» Les conditions qui font naître le choléra, les circonstances à la faveur desquelles il se propage, sont de nature à disparaître devant les efforts éclairés de l'homme. En temps d'épidémie de choléra, la désinfection des fosses d'aisance et des matières rejetées par les cholériques, l'enfouissement immédiat de ces matières, si c'est dans les campagnes, où la plupart des habitations n'ont pas de fosses d'aisance couvertes : voilà l'essentielle mesure de préservation à mettre en usage.

» Deux indications sont à remplir dans le traitement du choléra déclaré : 1° soutenir les forces vitales contre l'action du principe délétère qui tend à les détruire; 2° neutraliser, autant que possible, ce principe au sein de l'économie et en favoriser l'élimination. A la première indication, répondent les inspirations de vapeur d'éther (qu'on doit avoir soin de ne pas pousser jusqu'à produire le narcotisme); les boissons aromatiques spiritueuses et opiacées, les frictions excitantes, les applications de corps chauds, de sinapismes et de vésicatoires à la surface du corps. Plusieurs de ces moyens agissent aussi dans le sens de la seconde indication qui réclame, en outre, les inspirations de chlore, les lotions avec les chlorures, le renouvellement de l'air autour des cholériques, l'attention d'éloigner d'eux promptement leurs déjections, ainsi que les linges et effets qui en sont souillés; enfin, l'usage de boissons abondantes, et en particulier de l'eau pure, qui est souvent mieux supportée que tout autre liquide. Il faut se défier des émissions sanguines et d'une diète trop prolongée, après une attaque de choléra. Dès que l'estomac les tolère, il faut donner les toniques, les préparations de quinquina spécialement, un peu de vin et quelques bouillons fortifiants. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur les causes du goître; Note de* M. GRANGE.

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai eu l'honneur de présenter, au mois d'octobre 1848, un Mémoire sur la composition des eaux de la vallée de l'Isère. Ce travail ainsi qu'une Note qui s'y rapportait ont été insérés dans les *Annales de Chimie et de Physique* (novembre 1848, juin 1849). J'avais établi, dans ces recherches, que dans les pays où le goître et le crétinisme sont endémiques, les eaux potables contenaient de la magnésie en dissolution, et, d'autre part, que dans les Alpes, le goître et le crétinisme paraissaient se développer plus spécialement sur les terrains magnésiens.

» Pendant l'hiver de 1848 à 1849, j'ai mis à profit le temps où les excursions et les travaux sont impossibles dans les montagnes, pour faire des travaux bibliographiques sur la distribution géographique du goître, et sur les terrains infestés de cette affection. L'été venu, je suis allé étudier les Alpes françaises, et j'ai exploré le versant ouest; j'ai parcouru ensuite la Savoie et la Suisse avec le plus grand soin, et j'ai l'honneur de présenter à l'Académie des cartes géographiques du goître, en Suisse et en Savoie, et les cartes géologiques qui m'ont servi pendant mon voyage: ces cartes sont la synthèse de mes travaux.

» Dans la carte géologique de la Suisse, j'ai simplement indiqué les groupes principaux, en faisant ressortir plus spécialement les couches de dolomie, de gypse et d'amphibole qui se trouvent adventivement dans ces terrains. Les résultats de mes recherches, qui seront consignés dans une série de Mémoires que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie, sont les suivants.

» 1°. Le goître est répandu dans toutes les contrées du monde, excepté aux bords de la mer; on le trouve sous toutes les latitudes, sous les climats les plus variés et les plus différents; dans les plaines les plus étendues, dans les vallées et sur les plateaux des montagnes, jusqu'aux dernières limites où l'homme peut fixer son habitation pendant toute l'année.

» 2°. Le goître paraît être indépendant des phénomènes météorologiques considérés comme causes déterminantes; il est indépendant aussi de la pauvreté, de la malpropreté, de l'hérédité. Ces diverses circonstances peuvent,

d'ailleurs, en se superposant, aggraver d'une manière plus ou moins considérable une affection dont la cause première est toute différente.

» 3°. Le goître et le crétinisme ont de tels rapports entre eux, qu'il y a lieu d'admettre que le crétinisme dépend de la même cause, mais s'exerce spécialement sur des sujets qui sont prédisposés, dès le premier âge, par leur naissance de parents atteints de goître ou déjà entachés de crétinisme.

» 4°. Que le goître n'est pas une affection entièrement limitée à la glande thyroïde, mais que les glandes vraies sont fréquemment développées d'une manière anormale dans les pays ravagés par le goître et le crétinisme. La diathèse scrofuleuse favorise le développement de ces affections, mais n'en est pas la cause déterminante.

» 5°. Un nombre considérable de faits établit que la cause du goître est fixée et transportée par les eaux potables, et que l'on peut prendre le goître à volonté, en allant boire pendant plusieurs mois les eaux de sources bien connues par leurs propriétés délétères.

» 6°. Dans les Alpes, le goître règne endémiquement au-dessous et dans l'intérieur de tous les terrains magnésiens : 1° sur la molasse marine et le nagelfluh, dont les eaux de source sont imprégnées de magnésie; 2° sur le lias, et sur les terrains amphibolifères qui sont comme cimentés par la magnésie; 3° le goître se rencontre surtout dans les lignes de rupture qui séparent les terrains en bandes parallèles à la direction de la grande chaîne, où l'on rencontre des couches concordantes de gypse et de dolomie; au-dessus de ces formations, le goître disparaît; au-dessous et dans leur intérieur il a toute son intensité.

» Sur les calcaires crétacés, supérieur et inférieur, sur les formations supérieures du terrain jurassique (en l'absence des formations magnésiennes adventives), le goître est complétement inconnu au milieu même des pays ravagés par ces affections.

» J'ai expérimenté l'usage du sel ioduré, à la dose d'un dix-millième à cinq dix-millièmes, et j'ai constaté que ce sel employé à tous les usages domestiques, comme le sel ordinaire, guérissait du goître et pouvait en préserver les familles.

» Je me propose, pour jeter sur la question toute la lumière désirable, de faire, suivant les méthodes que j'ai soumises à l'appréciation de MM. Thenard et Dumas, et sous le contrôle du comité d'hygiène, des expériences directes qui démontreront, je l'espère, d'une manière absolue :

» 1°. Que c'est bien l'eau de certaines sources qui donne le goître;

» 2°. Que c'est à la magnésie qu'il faut attribuer le développement de cette tumeur;

» 3°. Qu'en séparant la magnésie des eaux potables, ou en recourant à des eaux qui ne contiennent pas cette substance en dissolution, on peut se préserver du goître;

» 4°. Que le sel ioduré à la dose maximum de cinq dix-millièmes, employé pendant une année, préserve complétement du goître, sans exposer à d'autres maladies;

» 5°. Que le gouvernement peut, en mettant à la disposition des pays ravagés, des sels de cuisine iodurés provenant, soit des fabriques de soude de varech, soit des sels préparés directement, faire disparaître ces affections qui atteignent en France près de cinq cent mille habitants et dégradent l'espèce humaine.

» Un fait important, signalé par M. T..., membre de la Société philomathique, vient comme un élément de démonstration à l'appui de mes opinions. M. T... ayant fait usage de la magnésie, et tous les jours, pendant plusieurs mois, a pris un goître, qui a disparu en très-grande partie lorsqu'il a cessé l'emploi de ce médicament, ainsi qu'il l'a raconté lui-même en séance publique. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la propagation du mouvement dans les corps solides et dans les liquides; par* M. G. WERTHEIM. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Tout le monde connaît les travaux analytiques de Poisson et de MM. Cauchy et Blanchet sur la propagation du mouvement dans les corps solides cristallisés ou non cristallisés. D'après les résultats de ces recherches, un ébranlement circonscrit dans une portion peu étendue d'un corps solide dont l'élasticité est la même en tous sens (ce sont les seuls dont nous nous occuperons ici), peut faire naître deux ondes : une onde longitudinale, que l'on appelle ordinairement l'*onde sonore,* et une onde transversale, dont l'existence dans l'éther, admise par Fresnel et contestée par Poisson, a été définitivement démontrée par M. Cauchy; les vitesses de propagation de ces deux ondes seraient dans le rapport de $\sqrt{3}$ à 1.

» Dans une série de Mémoires que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, j'ai cherché à démontrer que les équations différentielles, dont l'intégration donne ce résultat, doivent subir une certaine modification. Toutes les expériences de vérification que j'ai faites étant venues

confirmer l'exactitude des formules ainsi modifiées, je crois pouvoir considérer ces dernières comme suffisamment établies, et il ne restait qu'à les intégrer. Leur intégration par les méthodes connues fait voir que les deux ondes subsistent toujours, mais que le rapport de leurs vitesses est changé : au lieu d'être comme $\sqrt{3}$ à 1, il est comme 2 à 1.

» Ce résultat ne s'applique rigoureusement qu'à un corps solide illimité, ou du moins d'une très-grande étendue; et pour le vérifier, il faudrait pouvoir expérimenter sur la terre elle-même; il faudrait produire un ébranlement assez intense pour que le passage de chaque onde pût être observé à une grande distance.

» Ces ébranlements, que l'on ne pourrait guère produire artificiellement, la nature nous les offre dans les commotions volcaniques, accompagnées de tremblements de terre. D'après une hypothèse qui a déjà été émise par Young, ces derniers doivent se propager avec la même vitesse que le son. Mais en parcourant les descriptions des grands tremblements de terre, on verra que tous les observateurs ont distingué deux espèces de mouvements dont les directions coïncident avec celles des vibrations dans les deux ondes : un mouvement horizontal qui est accompagné d'oscillations, et un mouvement vertical qui produit des soulèvements. En outre, les commotions volcaniques se font ordinairement par une série de secousses dont chacune pourra produire les deux ondes; donc, si les secousses se succèdent avec une certaine rapidité, il y aura sur la surface de la terre une série de cercles concentriques dans chacun desquels une onde transversale, provenant d'un choc antérieur, se rencontrera avec l'onde longitudinale d'un des chocs subséquents, et cette coexistence des deux mouvements doit donner lieu à des bouleversements bien plus considérables que n'en peut produire leur succession dans les intervalles des cercles; c'est ce qui explique comment des localités très-éloignées du centre d'ébranlement sont souvent plus fortement ravagées que celles qui en sont voisines. Des observations exactes sur les tremblements de terre pourraient donc servir non-seulement à la vérification de l'analyse, mais encore à l'étude de l'élasticité et de la constitution intérieure de la terre elle-même.

» Il sera beaucoup plus facile de vérifier le calcul en expérimentant sur de grandes masses liquides, dans lesquelles les deux ondes doivent exister également, puisque les liquides se comportent, par rapport aux vibrations, absolument comme les corps solides. Et, en effet, pendant les nouvelles expériences que M. Colladon a faites dans le lac de Genève, on a observé certains sons que l'on a pris pour des échos, et qui pourraient bien n'être dus qu'à la deuxième onde.

» Dans le cas d'une masse illimitée, toutes les difficultés, on le voit, sont du côté de l'expérience, tandis que le calcul n'en offre aucune; mais c'est l'inverse qui a lieu lorsque l'on considère des corps de dimensions définies. Les cas même les plus simples n'ont pas encore été abordés par l'analyse; ainsi, lorsque l'on considère les vibrations longitudinales d'une verge élastique, on ne tient compte que des déplacements dans le sens de l'axe; de cette manière, le calcul se simplifie, mais la deuxième onde se trouve éliminée d'avance. Mais il y a un fait expérimental bien connu, qui ne peut être expliqué, ce me semble, que par l'existence de la deuxième onde dans les verges : lorsqu'une verge ou une bande tendue vibre longitudinalement, on y produit facilement un son d'un timbre particulier, et qui est toujours à l'octave grave du son longitudinal, que ce dernier soit le son fondamental ou l'un de ses harmoniques. Savart a cherché à expliquer ce son par une théorie que je crois inadmissible, et que je discute en détail dans ce Mémoire; je ne pourrai citer ici qu'une partie des objections qui s'élèvent contre cette théorie.

» 1°. Selon Savart, le son grave ne serait qu'un effet secondaire du mouvement concomitant qui produit les lignes nodales; dans ce cas, les verges qui ne présentent jamais de lignes nodales lorsqu'elles vibrent longitudinalement, et l'on en rencontre souvent, ne devraient jamais donner le son grave non plus, tandis qu'en réalité toutes les verges peuvent rendre ce son.

» 2°. Il y a deux manières de comprendre les demi-oscillations transversales que Savart admet dans le cas ordinaire : ou bien la demi-oscillation se fait pendant la compression longitudinale seulement, ou bien elle se fait pendant la vibration longitudinale entière. Savart ne se prononce pas à ce sujet; mais, dans le premier cas, le son grave existerait toujours, dans le second cas il n'existerait jamais.

» 3°. Si la théorie de Savart était exacte, le son grave devrait être, non pas d'une, mais de deux octaves au-dessous du son longitudinal. Cette difficulté a déjà été signalée par Seebeck.

» 4°. Cette théorie n'explique ni l'extinction fréquente du son longitudinal, ni le timbre particulier du son grave, ni les secousses qu'il fait éprouver aux doigts, ni enfin la projection violente du sable.

» Toutes ces difficultés disparaissent lorsque l'on admet la deuxième onde, qui, d'après notre calcul, ne peut donner que l'octave grave du son longitudinal; et les traces des vibrations que j'ai fait dessiner par la verge elle-même, d'après la méthode de M. Duhamel, s'accordent tout à fait avec la nature des deux ondes.

» Il me reste à parler d'un fait qui me semble la preuve la plus évidente

de l'existence de l'onde transversale : c'est la production de l'octave grave dans les colonnes de liquide. Lors de mes expériences sur les vibrations sonores des liquides, j'ai fréquemment entendu ce son, qui faisait presque l'effet d'un écho, et j'avais cité ce fait dans mon Mémoire sans même essayer de l'expliquer. Maintenant il s'explique très-naturellement de la même manière que le son grave dans les verges.

» L'ensemble de ces expériences fournit une démonstration expérimentale de l'onde transversale ; et cette démonstration ne me semble pas sans importance pour la théorie de la lumière dans laquelle cette onde joue un si grand rôle ; elle se résume dans les propositions suivantes :

» 1°. Dans une masse illimitée, solide ou liquide, la vitesse de l'onde longitudinale est à celle de l'onde transversale comme 2 est à 1.

» 2°. Les deux ondes existent également dans les verges ou bandes élastiques et dans les colonnes de liquides; le rapport de leurs vitesses reste le même que dans les grandes masses, quoique les vitesses absolues soient changées.

» 3°. L'onde transversale qui n'est accompagnée d'aucun changement de volume produit des sons comme l'onde longitudinale. »

PHYSIQUE. — *Note sur la vitesse du son dans les verges élastiques; par* M. G. **Wertheim**.

(Commission précédemment nommée.)

MINÉRALOGIE. — *Rectification des renseignements fournis par* MM. Allain *et* Bartenbach, *sur les proportions de l'or contenu dans certaines pyrites cuivreuses.* (Extrait d'une Lettre de MM. **Perret**, concessionnaires des mines de cuivre de Chessy et de Sain-Bel.)

« Nous avons été grandement surpris en lisant le *Compte rendu de l'Académie des Sciences* du 19 novembre dernier, qui contient la description d'un procédé pour l'extraction de l'or en quantités considérables dans les minerais de Chessy et de Sain-Bel. Nous croyons, monsieur, devoir vous transmettre quelques renseignements à ce sujet.

» Nous nous occupons depuis longtemps de la recherche de l'or dans nos minerais. Divers procédés ont été appliqués, et entre autres ceux indiqués par MM. Allain et Bartenbach ; lesquels procédés ont été extraits de nos travaux de laboratoire, où M. Allain a été employé. Ces di-

vers moyens, qui constatent parfaitement la présence de l'or, n'ont pas, jusqu'à présent, indiqué des quantités utilisables; et une dernière vérification faite sur le cuivre rosette et sur le cuivre noir provenant des anciens fondages de Chessy et de Sain-Bel, paraît confirmer cette opinion. (Deux épreuves ont donné environ un demi cent millième du minerai.) Nous continuons, du reste, ces recherches, habitués que nous sommes à l'extraction des métaux par la voie humide, qui nous a permis déjà de traiter utilement du minerai dont la richesse en cuivre n'est que de 1 pour 100. (Ce procédé est en pleine exploitation à Chessy.) »

M. **Wagner** soumet au jugement de l'Académie un *appareil d'horlogerie produisant un mouvement continu, uniforme, au lieu du mouvement intermittent ou saccadé, que donnent les combinaisons ordinaires d'horlogerie.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Babinet, Laugier.)

« Ce mécanisme, dit M. Wagner, sera très-utile dans les circonstances, fort nombreuses en mécanique, où se fait sentir le besoin d'un mouvement de rotation régulièrement continu, tel que pour les lunettes d'observations astronomiques, les appareils de démonstration des lois de la physique, les machines de rotation des phares, etc. Dans son application à l'horlogerie, pour la mesure du temps, cette combinaison permet, dans les grands établissements ou administrations, et au moyen d'un seul appareil régulateur, d'indiquer, par des mouvements de transmission ordinaires, l'heure à de grandes distances, et sur un grand nombre de cadrans. Outre ces propriétés, cet appareil se prête parfaitement pour régler, interrompre et rétablir tout courant électrique à des intervalles très-rapprochés, et qu'on pourrait même porter au centième de seconde. »

M. **Lamarre-Piquot**, qui avait retiré la deuxième partie d'un Mémoire sur le *Bison*, présenté par lui dans la séance du 3 septembre dernier, adresse une nouvelle rédaction de ce travail.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Desfauris** adresse, sous le titre de « *gamme du son fondamental et harmonique de la corde,* » une rédaction nouvelle et plus développée de la Note qu'il avait présentée à la séance du 27 octobre dernier.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Laignel** prie l'Académie de vouloir bien ajouter un troisième Commissaire aux deux qu'elle a déjà désignés pour l'examen de ses nouveaux procédés relatifs à la sûreté des transports par *chemins de fer*.

M. Seguier est invité à s'adjoindre aux Commissaires précédemment nommés.

M. **Eusèbe-F.-R. de Salles** en adressant au concours pour le prix de Physiologie expérimentale, son *Histoire générale des Races humaines* (*voir* au *Bulletin bibliographique*), y joint une Note manuscrite indiquant ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce que M. *Arago* a reçu récemment de M. **Bonpland** une Lettre écrite de Monte-Video, en date du 28 septembre 1849.

ÉTOILES FILANTES. — *Sur les étoiles filantes.* (Lettre de MM. **Coulvier-Gravier** et **Saigey** à M. *Le Verrier*.)

« La théorie de la périodicité et de la radiation des météores du 12 au 13 Novembre a été imaginée par M. Olmsted de New-Haven, puis adoptée par les astronomes d'Europe. Nos observations n'ont pas toujours été d'accord avec cette manière d'envisager le phénomène. On sait que ces météores, radiant d'un point de la constellation du Lion, ne pourraient apparaître avant le lever de cette constellation : aussi le géomètre américain et ses adhérents, à chaque anniversaire de Novembre, affirmaient-ils qu'aucune étoile filante ne se montrait avant minuit; mais, qu'aussitôt le Lion levé, quelque gros météore donnait comme le signal de cette apparition périodique.

» Il en a toujours été autrement pour nous, et nous apprenons avec plaisir le résultat des observations faites cette année à Breslau. De nombreux météores y ont apparu avant minuit; en sorte qu'il faudra, ou nier la radiation en question, ou considérer comme étrangers au retour périodique les quatre-vingt-huit météores du 12 Novembre et les soixante-neuf du lendemain.

» Il est à regretter que des observations n'aient pas été faites en Silésie avant et depuis cette époque, car on aurait vu, comme à Paris, la marche ascendante du phénomène jusque vers le 16 Octobre, suivie d'une marche descendante qui n'est point encore arrêtée. Les nombres observés à Breslau

eussent, sans aucun doute, été proportionnels aux nôtres. Pour abréger, nous ne donnerons ici que les moyennes de plusieurs jours :

DATES MOYENNES	NOMBRES HORAIRES moyens.	DATES MOYENNES.	NOMBRES HORAIRES moyens.
23 Juillet.........	8 étoiles.	8 Octobre.........	30 étoiles.
24 *id*..........	21	16 *id*..........	40
7 Août.........	55	21 *id*..........	31
10 *id*..........	106	29 *id*..........	25
14 *id*..........	60	7 Novembre.....	16
20 *id*..........	21	14 *id*.........	13
7 Septembre.....	20	22 *id*.........	12
15 *id*.........	20	5 Décembre......	21
24 *id*.........	15		

» D'après ce tableau, et mieux encore à l'aide de la courbe qu'on peut tracer avec ces nombres, on voit que les 12 et 13 Novembre n'ont point dévié de la marche générale du phénomène. En d'autres termes, les nombres horaires des 12 et 13 Novembre sont inférieurs à tous ceux des jours qui les ont précédés, jusqu'en Juillet. Ce résultat, obtenu par deux personnes qui observent à ciel découvert, depuis longues années, toutes les nuits et à toutes les heures, ne peut évidemment être contredit par une observation isolée, sans précédents ni suites, faite par une foule aussi nombreuse qu'on voudra, distribuée aux fenêtres d'un bâtiment dont le sommet coupe nécessairement en deux toutes les trajectoires des étoiles assez nombreuses qui filent au zénith.

» Au reste, s'il en était besoin, nos observations des années précédentes fourniraient de nouvelles preuves de la mobilité du maximum de Novembre. Ceux qui admettraient encore la périodicité planétaire de cette apparition, acquerront des idées plus précises en jetant les yeux sur le tableau ci-après des nombres horaires des 12 et 13 Novembre, depuis 1831 jusqu'à l'année actuelle, tableau que nous avions déjà dressé en rédigeant les pages 85 et 86 de notre *Introduction historique* sur les étoiles filantes :

ANNÉES.	NOMBRES HORAIRES des 12 et 13 Novembre.	ANNÉES.	NOMBRES HORAIRES des 12 et 13 Novembre.
1831.............	66 étoiles.	1842.............	30 étoiles.
1832.............	75	1843.............	20
1833.............	100	1844.............	20
1834.............	50	1845.............	35
1836.............	35	1846.............	13
1837.............	31	1847.............	23
1838.............	27	1848.............	14
1839.............	30	1849.............	17
1841.............	27		

» En traçant la courbe de ces résultats moyens, on verra qu'elle est hyperbolique, de sorte que le phénomène va continuellement s'amoindrissant depuis 1833. On saura bientôt si cette marche descendante pendant dix-sept années, doit être suivie d'une marche ascendante qui ramènerait le phénomène comme en 1833, comme en 1799; de manière à rencontrer une apparition extraordinaire pour 1867, ce qui est le pis-aller indiqué par Olbers.

» *Nota.* Depuis que nous vous avons écrit, nous avons pu observer les 3, 4, 6, 8 Décembre; les nombres horaires sont :

3 Décembre........	25 étoiles.	Moyenne....	21 étoiles.
4 *id*........	27		
6 *id*........	21		
8 *id*........	12		

» Nous avons ajouté la valeur de cette moyenne, à la suite des autres, figurant au premier tableau. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'introduction et la domestication de vers à soie étrangers; Remarque à l'occasion d'une Note récente de* M. Blanchard, *par* M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. (Extrait.)

« Dans la dernière séance, il a été donné lecture d'une Note de M. E. Blanchard, relative aux avantages que l'on pourrait retirer de l'introduction et de la domestication de quelques grands Bombycites ou vers à soie étrangers. Cette Note porte sur un sujet que j'élabore depuis trois ans, pour lequel j'ai réuni de nombreux matériaux, et sur lequel j'ai publié, en 1845 et 1846, deux Notices assez étendues, où j'ai donné tous les renseignements qu'on lit dans la Lettre de M. Blanchard, et où je parle, en outre, de beaucoup d'espèces dont il ne dit rien. Je ferai remarquer, quant à ce qui concerne l'acclimatation du *Bombyx cecropia*, élevé presque en grand au Muséum par M. Lucas, que les espérances de réussite sont au moins ajournées, parce que les cocons obtenus n'ont pas donné de papillons ou de graine. Du reste, ce n'est pas là qu'il conviendrait de chercher une bonne espèce pour l'introduire chez nous, car la soie de ce *Bombyx cecropia* ne serait pas plus belle que celle de notre Bombyx grand Paon, que personne n'a songé sérieusement à rendre domestique. C'est dans l'Inde que nous trouverons l'espèce qui donne ces foulards inusables, dont la chenille se nourrit des feuilles du *Palma christi*, qui végète spontanément dans le midi de la

France, et réussirait si bien dans notre Algérie. Il n'est pas exact de dire qu'on ne connaît pas le cocon du *Bombyx atlas* de Chine, car ce cocon a été très-bien figuré en 1830 par M. J.-L. Laporte, dans les *Annales de la Société Linnéenne de Bordeaux*.

» M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, dans son Rapport sur les questions relatives à la domestication et à la naturalisation des animaux utiles, cite (page 13) mes recherches dans les termes suivants : « M. Guérin-Méneville prépare » sur les autres animaux domestiques, autres que les vertébrés, qui sont au » nombre de trois, et tous de la classe des Insectes, un travail étendu sur » les résultats duquel je n'anticiperai pas. » Pour que l'Académie soit bien certaine que mon travail, cité par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, est fort avancé, j'ai l'honneur de mettre les matériaux qui le composent sous ses yeux, et je la prie d'agréer de nouveau l'hommage des deux Mémoires qui en ont été extraits. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Réponse à des remarques présentées par* M. Payen, *à l'occasion d'un Mémoire de* M. E. Millon. (Extrait d'une Lettre de M. Millon.)

« Dans la séance du 26 novembre 1849, M. Payen, à l'occasion d'une communication faite par moi à la séance précédente, a annoncé qu'il avait pris dans l'analyse des matières azotées les précautions que j'indique comme nouvelles, et que M. Boussingault en avait fait autant; il a indiqué, en outre, plusieurs travaux qui établiraient, en sa faveur, une priorité très-ancienne, puisqu'elle remonterait à 1841.

» D'abord je rappellerai qu'il ne s'agit pas simplement, dans mes recherches, du dosage de l'azote, que j'y ai joint le dosage du carbone et de l'hydrogène, et que j'ai tâché de créer une méthode complète pour l'analyse directe de tous les éléments d'une substance organique quelle qu'elle fût, et sans la faire passer jamais par une préparation capable d'en altérer la composition. Il faut bien rappeler cette direction générale de mon travail, qui en marque la véritable portée et le caractère original.

» J'ajouterai qu'après avoir relu et étudié de nouveau les passages auxquels M. Payen renvoie, je reste toujours convaincu que la nécessité d'analyser les substances organiques sans les dessécher, n'a jamais été exprimée par M. Payen ni par M. Boussingault; que, s'ils ont senti le danger de recourir à la dessiccation, ils n'en ont pas dit un mot; enfin, qu'ils n'ont rien publié, rien formulé pour faire comprendre les inconvénients qu'il y avait, dans le dosage de l'azote, à réduire les matières en extrait sec. »

M. Boussingault, à l'occasion de cette communication, rappelle qu'il a dit à M. Payen que, dans les recherches qu'il a faites, en 1845, sur la constitution de l'urine des Herbivores, il avait, pour doser l'azote, fait absorber l'urine en nature, par l'oxyde de cuivre qui devait opérer la combustion; et que, dans une des notes de ce Mémoire, il est dit : « Autant que possible, j'ai brûlé les liquides animaux en nature à la place de leurs extraits (1). »

M. Payen répond qu'effectivement il a reproduit, dans sa Note, un fait que venait de citer M. Boussingault.

Il aurait pu ajouter que, dans le plus grand nombre des analyses faites en commun avec M. de Gasparin, la détermination de l'azote sur une partie de l'échantillon avait précédé la détermination de l'eau, particulièrement pour les substances organiques altérables.

Quant aux procédés de M. Millon, ils sembleraient avoir une importance réelle, en ce qu'ils permettraient de déterminer avec exactitude le carbone, l'hydrogène et l'oxygène des substances organiques, sans qu'on fût obligé de dessécher ces substances.

PHYSIOLOGIE. — *Éclosion d'œufs d'oiseaux sous la seule influence de la chaleur solaire.* (Extrait d'une Lettre de M. de Nervaux.)

« Le 10 août dernier, au moyen d'un appareil qui m'a été spontanément inspiré par le besoin, j'ai fait éclore, à Sens (Yonne), latitude 48° 11′ 54″, les œufs d'une nichée de cailles qui étaient au nombre de sept. Six sont éclos après quatorze, quinze et seize jours d'incubation. J'en ai donné quatre à la faisanderie du Jardin des Plantes, et conservé deux dans l'intention de les faire, l'été prochain, apparier et nicher en esclavage, avec l'espoir d'amener, plus tard, ces petits gallinacés tout à fait à l'état d'oiseau de basse-cour, de perdre leur tendance à l'émigration. Je crois être, jusqu'à ce jour, le seul qui ait, sous le climat que nous habitons, fait éclore des œufs aux rayons du soleil. Je me propose d'appliquer ce moyen à diverses familles d'oiseaux exotiques ou indigènes. »

Plusieurs membres font remarquer que l'auteur de cette Note aurait dû indiquer le degré de température qu'il a obtenu par son appareil.

M. Babinet fait remarquer, en outre, que l'emploi alternatif de châssis vitrés et des couvertures destinées à empêcher le refroidissement, moyens

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XV, page 98.

familiers aux jardiniers, peuvent donner à une enceinte la température nécessaire pour l'éclosion des œufs. Il rappelle à cette occasion des expériences faites tant en France qu'au cap de Bonne-Espérance, pour utiliser, au moyen d'appareils fort simples, la chaleur solaire.

A 4 heures et démie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Zoologie présente la liste suivante de candidats pour la place de correspondant, vacante dans son sein :

En première ligne, M Pouchet, professeur d'histoire naturelle, à Rouen;

En deuxième ligne et ex æquo, M. Gervais, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences, à Montpellier; M. Joly, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences, à Toulouse;

En troisième ligne et ex æquo, M. Brullé, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences, à Dijon; M. Macquart, à Lille.

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance. MM. les membres en seront prévenus par lettres à domicile.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 3 décembre 1849.)

Page 657, ligne 21. Les noms des membres de la Commission chargée d'examiner les observations magnétiques et météorologiques de M. Ant. d'Abbadie, ont été inexactement indiqués. Cette Commission est ainsi composée : MM. Arago, Babinet, Duperrey, Lamé, Laugier.

Page 661, ligne 8. Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Joly, sur la circulation des Insectes, *ajoutez* le nom de M. *Duvernoy* à celui de MM. Duméril et Milne Edwards.

Page 676, ligne 10, *au lieu* de Roesenhain, *lisez* Raesenhain.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 23; in-4°.

Recherches chimiques sur la respiration des animaux de diverses classes; par MM. V. REGNAULT et J. REISSET. Articles de M. J.-B. Biot. (Extrait du *Journal des Savants.*) Broch. in-4°.

De l'endiguement des cours d'eau; par M. PUVIS; Bourg, 1849; 2e édit., in-8°.

Histoire générale des races humaines, ou Philosophie éthnographique; par M. EUSÈBE-F.-R. DE SALLES; 1 vol. in-12; Paris, 1849. Adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

Bulletin trimestriel de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts du département du Var, séant à Toulon; 17e année, nos 1 à 4; in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne, publiées par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand; sous la direction de M. H. LECOQ, rédacteur en chef; tome XXII; mai-août 1849; in-8°.

Catalogue des ouvrages imprimés et manuscrits, concernant l'Auvergne. Extrait du Catalogue général de la Bibliothèque de Clermont-Ferrand; mis en ordre par feu M. B. GONOD; *publié par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand;* 1849; in-8°.

Histoire du Ver à soie; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. (Extrait des *Annales de la Société séricole.*) Broch. in-8°.

Essai sur les Lépidoptères du genre Bombyx qui donnent ou qui donneront de la soie; par le même. (Extrait de l'*Encyclopédie moderne.*) Broch. in-8°.

Annales forestières; 2e série, tome III, n° 11; novembre 1849; in-8°.

Répertoire de Pharmacie, recueil pratique, rédigé par M. le Dr BOUCHARDAT; 6e année, n° 6; décembre 1849; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; n° 12; décembre 1849; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 DÉCEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** donne communication d'une Lettre de M. J. **Francoeur**, annonçant la mort de son père, M. *Benjamin Francœur*, académicien libre.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce également le décès de M. *Brunel*, correspondant de l'Académie pour la Section de Mécanique.

PHYSIQUE. — *Quatrième Note sur la fusion et la volatilisation des corps; par* M. **Despretz**.

« 1. J'ai eu l'honneur de lire successivement devant l'Académie, dans la séance du 18 juin 1849, et dans celle du 16 juillet, une Note sur l'emploi simultané des trois plus puissantes sources de chaleur, et une Note sur la volatilisation du carbone par l'action seule de la chaleur fournie par une pile de Bunsen de 496 éléments réunis en quatre séries parallèles de 124 éléments. Dans la première communication, j'ai annoncé que j'avais fondu et volatilisé la magnésie et d'autres corps réfractaires, que j'avais fondu le carbone.

» Dans la séance du 19 novembre dernier, j'ai présenté quelques résultats sur la fusion du silicium, du bore, du titane, du tungstène, du palladium et du platine.

» Aujourd'hui, je rapporterai les principaux résultats de nombreuses expériences sur le charbon pris sous différents états. J'ai employé, dans ces recherches, une pile de Bunsen de 600 éléments, diversement disposés selon les cas. J'ai soumis à mes essais le charbon déposé dans les cylindres où l'on prépare le gaz hydrogène carboné pour l'éclairage, l'anthracite et le graphite, le charbon préparé par la calcination du sucre, le charbon obtenu par la décomposition de l'essence de térébenthine rectifiée, dans un tube de porcelaine fortement chauffé. Enfin, j'ai fait quelques expériences sur le diamant (1).

» **2.** Je ne ferai pas ici l'histoire des recherches entreprises pour arriver à la fusion du charbon. Je me contenterai de dire que, malgré les essais de M. Hare, de M. Silliman (2), de M. West, de M. Lardner Vanuxem (3), malgré les efforts persévérants de l'ingénieux auteur de la *Sirène,* je trouve dans tous les ouvrages français ou étrangers, publiés depuis trente ans jusqu'aujourd'hui, du moins dans ceux que j'ai lus, cette phrase comme stéréotypée : le charbon est fixe et infusible.

» Dans ma communication du 9 juillet dernier, j'ai prouvé que le charbon est volatil à la manière de tous les corps appelés réfractaires. Je ne confonds pas cette volatilisation avec l'effet du transport signalé par M. Silliman en 1823, et observé par tous ceux qui ont répété la belle expérience de Davy. Il s'agit ici de la volatilisation directe du charbon, à la température que peut donner une pile de Bunsen de 500 à 600 éléments, réunis en cinq ou six séries parallèles. Cette volatilisation se manifeste sous la forme d'un nuage noir, qui part de toute la surface du charbon, et qui va se déposer, en

---

(1) Le charbon de cornue renfermait $\frac{1}{60}$ de matières étrangères (fer, etc.). Le graphite anglais, qui a servi dans nos expériences, a été rapporté d'Angleterre par M. de Cayeux, et ne laisse pas $\frac{1}{100}$ de résidu ;

L'anthracite vitreux, 1,5 pour 100;

Le charbon de sucre blanc, cristallin, $\frac{1}{200}$ (chaux, etc.);

Le sucre candi, en beaux cristaux incolores, que j'ai substitué depuis assez longtemps au sucre blanc, ne donne que $\frac{1}{7000}$ de cendres.

M. Germain Barruel, connu de l'Académie, a bien voulu faire ces analyses.

(2) M. Silliman a reconnu lui-même que les globules qu'il a obtenus, et qui étaient incolores ou bleuâtres, etc., n'étaient que du verre.

(3) Jahrbuch Schweigger. b. 23. 1825.

grande partie, sur les parois du vase dans lequel est placé le charbon qui réunit les deux pôles de la pile.

» J'ai vérifié cent fois, depuis le mois de juillet, la volatilisation directe du charbon dans le vide ou dans les gaz.

» Cette volatilisation altère même souvent la pureté des produits. Ainsi, veut-on constater la volatilisation du platine dans l'air, ou celle du fer dans le vide ou dans l'azote, on trouve du charbon mêlé au métal dans la capsule de porcelaine, placée même à 1 décimètre au-dessus du creuset de charbon dans lequel est la matière qu'on traite par le feu électrique.

» La volatilisation du carbone, du fer, du platine, étant prouvée, il est naturel de penser qu'il y a peu de corps capables de résister au feu sous l'action duquel ces trois corps ont été volatilisés. En effet, je n'ai trouvé, jusqu'à présent, aucun corps infusible et fixe au feu de la pile que j'emploie dans mes expériences. Je rassemblerai, dans une cinquième communication, les résultats que j'ai obtenus et que j'obtiendrai sur ce sujet. Si je ne m'abuse, ce travail peut être utile à la chimie, à la physique et à la géologie. Pour ce qui concerne cette dernière branche des sciences naturelles, on voit, par des recherches récentes de M. Élie de Beaumont, le rôle que peut jouer la fusion ou la volatilisation des corps appelés *réfractaires,* dans la production de certains phénomènes géologiques. (*Bulletin de la Société Géologique de France,* 1847.)

» Comme je voyais le charbon se dissiper rapidement et par la volatilisation et par la combustion, j'ai cherché à affaiblir l'effet de la volatilisation et à détruire l'effet de la combustion, en opérant dans l'azote ou dans un gaz non comburant, à une pression supérieure à la pression atmosphérique.

» L'appareil que je mets sous les yeux de l'Académie, et que j'ai fait construire par M. Deleuil, m'a permis de remplir cette double condition.

» Cet appareil est en fonte de fer; un couvercle mobile donne le moyen de placer une capsule au-dessus et au-dessous de la matière soumise à l'action du courant ou du feu électrique; une tige verticale traverse une boîte à cuir adaptée au couvercle : cette tige est isolée par deux plaques de verre et par deux petites rondelles en cuir; à l'extrémité de cette tige est fixée l'une des pinces en charbon; l'autre pince est tenue par une tige analogue horizontale, traversant une tubulure pratiquée dans la paroi de l'appareil.

» On voit dans l'intérieur de l'appareil à l'aide de deux larges tubulures fermées par des plaques de verre épaisses, à faces bien parallèles.

» Une cinquième tubulure est destinée à être mise successivement en

communication avec une machine pneumatique et avec une pompe à compression.

» Une deuxième tubulure est vissée au tuyau d'un manomètre.

» Avec l'appareil ainsi disposé, on peut faire passer le courant électrique à travers un fil continu réunissant les deux pôles, ou à travers le vide ou un gaz quelconque.

» J'ai fait construire un second couvercle, auquel sont adaptées deux boîtes à cuir; les tiges qui entrent dans ces boîtes à cuir sont disposées pour l'isolement, comme les précédentes; à chacune de ces tiges est attachée une pince en charbon.

» Ce second couvercle sert aux expériences, dans lesquelles un charbon vertical est présenté au feu électrique de deux charbons horizontaux tenus à distance. Les trois tiges étant mobiles, on dispose les charbons comme l'exige l'expérience.

» La capacité de l'appareil est environ de 10 litres.

» L'appareil que je viens de décrire m'a servi pour les expériences faites sous des pressions supérieures à la pression atmosphérique.

» Quand je voulais opérer dans le vide ou dans un gaz quelconque à la pression ordinaire, je remplaçais cet appareil par une grande cloche en cristal, posée sur la platine mobile d'une machine pneumatique. Une plaque circulaire en fer et un grillage métallique défendaient la platine et la cloche contre la projection des globules et des éclats fortement chauffés. Sans cette double précaution, on ne serait que trop souvent exposé à voir se briser et la platine et la cloche.

» Pour les expériences dans l'air, j'ai fait disposer une boîte dans laquelle pénètrent les deux conducteurs de la pile. Cette boîte est ouverte du côté de la pile, et fermée du côté de l'observateur. Deux ouvertures, dont l'une est fermée par une glace bleue, rendent faciles tous les mouvements exigés par l'expérience.

» Cette disposition éloigne le danger qui accompagne ces expériences, si l'on ne se met à l'abri de la chaleur et de la lumière électriques et des vapeurs dégagées. On ne saurait trop se défendre surtout de la lumière électrique, quand elle est portée à un certain degré d'intensité. La lumière de 100 éléments peut déjà occasionner des maux d'yeux bien douloureux : le danger est bien plus grand si cette lumière est fournie par une pile de 600 éléments; même en n'approchant qu'un instant, on s'expose à avoir des maux de tête et d'yeux très-violents, et, de plus, la figure brûlée comme par

un fort coup de soleil. Le jeune Bourbouze, préparateur, le jeune Meunier et moi, mais le premier particulièrement, avons été frappés par cette lumière trop vive. Depuis que nous avons pris ces précautions, personne n'a ressenti la moindre atteinte : néanmoins nous ne laissons jamais la même personne diriger le feu électrique dans toute une série d'expériences, à moins que les expériences ne se succèdent avec lenteur.

» 3. Je passe maintenant aux résultats principaux des expériences dans lesquelles j'ai courbé, soudé et fondu le charbon.

» Dans beaucoup d'expériences, où je faisais passer le courant de la pile dont j'ai parlé à travers une baguette aciculaire de charbon, verticale ou horizontale, j'ai vu souvent le charbon se courber sous la forme d'un arc de cercle, quelquefois même sous la forme d'un S. J'ai obtenu ce résultat avec le charbon de cornue, le charbon de sucre, le charbon d'essence de térébenthine, l'anthracite et le graphite; il est arrivé que j'ai favorisé la flexion, en poussant le charbon dans le sens de sa longueur, au moment où il était fortement chauffé. J'ai courbé ainsi des baguettes qui avaient plusieurs millimètres de diamètre et plusieurs centimètres de longueur.

» Je citerai quelques expériences faites dans l'azote. Un charbon de cornue de 45 millimètres entre les deux pinces, et de 2 millimètres de diamètre, réunit les deux pôles. La pression est de 2 atmosphères et demie; elle s'élève à 3 atmosphères pendant l'expérience, qui dure huit minutes. Le charbon est blanc de chaleur, et dégage peu de flamme; il s'affaisse en se courbant. Toutes les personnes présentes à l'expérience croient qu'il va couler. Il se détache de la pince supérieure et prend la forme d'un S. On arrête à l'instant même l'expérience On examine le charbon; on s'accorde à le considérer comme fondu dans une partie de l'extrémité. Telle fut l'opinion de M. Dumas, membre de l'Académie, de M. Leloup, jeune chimiste, qui entrèrent dans ce moment à l'amphithéâtre (1), et de M. Archereau, fabricant de piles.

» Dans une autre expérience, un fil plus court (seulement 2 centimètres) et du même diamètre. On dispose la pile en douze séries de 50 éléments, tandis que, dans la précédente, on avait pris la pile en six séries de 100. Le fil se courbe et se brise; la partie qui est en haut s'est élargie au moment de la rupture. Elle ressemble à du mâchefer. Le charbon cassé

---

(1) J'invoquerai souvent le témoignage des personnes présentes aux expériences. Dans un pareil sujet, on se fait aisément illusion. Pour ne pas tomber dans cette cause d'erreur, j'ai toujours demandé l'opinion des personnes qui assistaient aux expériences.

au milieu est du graphite; il en est de même des deux extrémités (1). Une baguette de charbon de sucre, placée entre deux pointes de charbon, dans l'expérience de Davy, se courbe plus ou moins; une baguette de la même matière, réunissant les deux pôles, se courbe également, quand on ménage la chaleur en ne faisant passer par la baguette que successivement tout le courant de la pile. J'ai obtenu ce résultat plusieurs fois; mais il arrive assez souvent que le charbon de sucre, auquel je n'ai pu donner, jusqu'à présent, une solidité égale à celle du charbon de cornues, rompt sous la plus légère pression.

» Je rapporterai plus loin des expériences dans lesquelles des anneaux circulaires en charbon ont pris la forme ovale, se sont aplatis et même, en partie, repliés perpendiculairement à leur plan.

» **4**. J'ai cherché à souder des morceaux de charbon, comme on soude des métaux, espérant ainsi fournir une preuve frappante de la fusion de cette substance.

» Dans une expérience, deux fils verticaux, l'un de 1 millimètre, l'autre de 1 $\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre, réunissent les deux pôles: le plus fin se replie sur le plus gros sans se souder. La rupture a lieu à la partie inférieure; au point de rupture, les deux parties séparées ont acquis un diamètre double; les deux parties de la pince inférieure, qui était en charbon de sucre, étaient adhérentes en plusieurs points, comme deux corps soudés.

» Une autre expérience, faite avec deux fils de 1 millimètre environ de diamètre, et réunis par des anneaux circulaires, se sont brisés à peu près de la même manière, après s'être courbés. Au point de rupture, les parties étaient aussi plus volumineuses, et elles avaient, comme les parties correspondantes de l'expérience précédente, toutes les propriétés du graphite.

» Ces expériences, avec des fils fins, ont été faites à une pression de deux ou trois atmosphères dans l'azote. M. Ruhmkorff avait bien voulu, à ma prière, disposer les fils de charbon avec des anneaux. C'est un travail très-délicat.

» Comme je ne parvenais pas à souder par le seul contact des fils tenus verticalement et entourés d'anneaux, j'ai fait concourir la compression et la chaleur.

---

(1) Ces expériences sont toujours complexes. Je rapporte des expériences dans lesquelles le charbon s'est courbé; mais, comme on ne peut obtenir ce résultat qu'à une très-haute température, il arrive en même temps que presque toujours une partie de charbon est fondue et changée en graphite.

» Deux bouts de charbon de cornue, ayant ensemble, entre les deux pinces, une longueur de 50 millimètres et un diamètre de 5 millimètres environ, furent soumis à l'action de 600 éléments réunis en séries de 50. J'avais pris cette disposition à cause de la grosseur du fil.

» Les deux faces en contact étaient taillées de manière à se joindre parfaitement. On a poussé les charbons dans le sens de leur longueur : le charbon positif pénétrait dans le charbon négatif à une profondeur de 4 à 5 millimètres. Ce dernier s'ouvrait en deux. Au moment où l'on a défait l'appareil, la rupture a eu lieu, mais non au point de jonction. Il est resté sur le charbon positif une portion égale en diamètre au charbon même, épaisse au moins de 2 millimètres. Ce ne peut être ici l'effet du transport; les deux charbons étaient fortement pressés dans le courant de l'expérience. Le transport se fait du charbon positif au charbon négatif : c'est le charbon positif qui retient la partie soudée. Ce n'est pas un amas mamelonné et arrondi, c'est une tranche semblable à une cassure qui se produit dans deux barreaux de fer soudés bout à bout sous l'action seule d'une forte pression et d'un foyer ardent, et sans le secours du marteau. On sentait, en exerçant la pression, les charbons se pénétrer comme deux corps mous.

» Dans les arts, le mécanicien facilite le soudage des métaux peu fusibles, comme l'acier, le fer, par l'action du marteau. J'ai voulu presser et frapper les charbons au point de jonction, par de petites pinces en charbon, à ressort, ou disposées d'une autre manière; je n'ai pas été plus loin que dans l'expérience précédente. On le comprend; il n'est pas possible de prendre ici le point d'appui qu'a le mécanicien dans son enclume.

» En remplaçant le charbon de cornue par le charbon de sucre, les charbons pénétraient encore l'un dans l'autre; on le sentait en exerçant la pression. Dans plusieurs expériences, il y a eu également une espèce de soudure.

» Dans quelques expériences, les charbons semblaient se pénétrer plus facilement quand on dirigeait un courant d'oxygène sur les parties en contact.

» Si l'on place dans les expériences des capsules au-dessous des charbons, vides ou pleines d'eau, on voit sur les parois de la capsule ou sur la surface de l'eau, des plaques légères, étendues, semblables à celles qu'on observe quand on veut souder à l'étain des objets placés à une certaine hauteur : elles sont seulement plus légères, plus minces, et ne sont qu'un amas de points non réunis. Quand on veut les rassembler, on ne trouve que de la poussière, qui laisse sur le papier les traces du graphite, et qui ne raye point le verre.

» 5. Expériences qui me semblent mettre hors de doute la fusion du carbone.

» Un fil de charbon de cornue du diamètre de 15 millimètres et de 25 centimètres de longueur, entre les pinces, réunit les pôles de la pile de 600 éléments, disposés en six séries parallèles.

» La pression de l'azote est de deux atmosphères et demie.

» Le charbon est d'un blanc éblouissant; la matière semble se rassembler à la partie inférieure : il rompt en ce point. Les deux parties séparées ont pris un diamètre double.

» Cet accroissement de volume, par la chaleur seule, ne peut guère avoir lieu sans que la matière ait subi un commencement de fusion.

» Dans une autre expérience, avec un fil de 1 millimètre de diamètre et de 12 centimètres de longueur, entre les deux pinces, on chauffe successivement par 100, 200,... éléments en séries de 100. Le fil se rompt à la partie inférieure avant qu'il reçoive l'action des 600 éléments; il a acquis, aux deux points séparés par la rupture, un diamètre triple; les deux fragments sont noirs; ils laissent sur le papier des traces comme le graphite; ils deviennent brillants par le frottement.

» Une baguette de charbon de sucre de 3 millimètres de diamètre et de 1 centimètre entre deux pinces; on refoule le charbon, il se courbe, il brise à la partie inférieure; il est devenu plus gros au point refoulé; il se détache un fragment qui présente une surface mamelonnée, comme un corps fondu. Ce fragment et les parties séparées par la rupture ont toutes les propriétés du graphite. Les pinces restent intactes.

» Dans une quatrième expérience, avec un fil de 41 millimètres, entre les deux pinces, et de $1\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre, on chauffe d'abord avec 100, 200,...; le fil se courbe avant l'emploi de 300 éléments, et rompt quand il est chauffé par 500, en séries de 100. Les deux parties sont encore élargies au point de rupture.

» Ces deux expériences sont faites dans l'azote.

» Dans une cinquième expérience dans l'air, avec un fil de même longueur et de $2^{mm},5$ de diamètre, le fil se courbe plus difficilement, mais il finit par se courber sous la pression; il rompt vers le pôle positif. Le bout positif est légèrement gonflé, et présente la forme d'une sphère.

» Dans une sixième expérience, la pince positive se trouve gonflée et changée en graphite.

» Une septième expérience, dans l'azote, avec un fil de 12 millimètres entre les deux pinces, et de 1 millimètre de diamètre, placé verticalement, offre encore, à la rupture qui a lieu à la partie inférieure, un diamètre triple et une transformation complète en graphite.

» J'ai beaucoup multiplié les expériences avec des baguettes aciculaires réunissant les deux pôles; les résultats sont analogues à ceux que je viens de rapporter.

» Dans une expérience, où l'on fait passer le courant de la pile réunie en vingt-quatre séries parallèles de 25 éléments, à travers un fil de charbon de sucre de 4 centimètres de longueur et de 2^{mm},5 de diamètre, on remarque que la poussière de charbon de sucre, qui enveloppe le fil dans la pince positive, pour rendre le contact plus intime, s'est rassemblée sous la forme d'une scorie mamelonnée.

» On aperçoit, dans plusieurs circonstances analogues, quelques globules au milieu de cette poussière agrégée par la chaleur; dans quelques-unes, la transformation de cette poussière en graphite est complète.

» M. de Cayeux, membre de l'Académie des Beaux-Arts, M. Barruel, préparateur de chimie à la Faculté des Sciences, M. Germain Barruel, n'ont pas douté que la poussière de charbon de sucre n'eût été fondue dans cette circonstance.

» Il n'est pas inutile de dire que cette poussière, ainsi modifiée par la chaleur, ne déchire plus le papier, ne raye pas le verre; tandis que le charbon dont elle provenait jouissait de cette double propriété.

» On pouvait espérer qu'un fil de charbon, présenté entre les deux pointes dans l'expérience ordinaire pour la lumière électrique, subirait une température assez élevée pour entrer en fusion. On a réalisé cette expérience un grand nombre de fois.

» Dans plusieurs expériences, quand la lumière produite par la pile réunie en six séries de 100 éléments, a paru bien vive, on a élevé doucement un charbon de 1 millimètre de diamètre ou d'un diamètre moindre. On a vu l'extrémité du fil gonflé présenter une couleur noire, et acquérir toutes les propriétés du graphite.

» Une lame de charbon d'essence assez épaisse, portée ainsi dans la lumière électrique, présente quelques points dans l'extrémité chauffée qui paraissent fondus. Cette extrémité a acquis les propriétés du graphite; elle trace des caractères comme cette dernière substance; mais elle ne devient pas aussi promptement brillante par le frottement; elle n'est pas non plus aussi douce au toucher.

» Nous n'insistons pas sur les dernières expériences, par la crainte qu'on n'objecte que le charbon, transporté du pôle positif au pôle négatif, pourrait bien être arrêté par le charbon vertical. Nous ne nions pas que cela n'ait lieu dans certaines conditions de l'expérience, surtout quand le char-

bon vertical s'élève assez avant dans la flamme; heureusement, nous n'avons nul besoin de ces expériences pour les conclusions que nous tirerons plus loin de nos recherches.

» Les expériences que je vais rapporter diffèrent par la disposition, mais elles conduisent aux mêmes conséquences.

» De petits fragments de charbon de sucre, placés dans un creuset de plombagine, sont soumis à un courant d'oxygène en même temps que chauffés par la pile. Après l'expérience, on trouve les fragments soudés ensemble et au creuset; les personnes présentes au laboratoire de chimie et moi l'avons reconnu.

» Une autre expérience, ne différant de la précédente qu'en ce que le creuset est en charbon de sucre, donne les mêmes résultats. Les fragments de charbon de sucre ont pénétré dans le creuset; ils y sont adhérents. On renverse le creuset, rien ne tombe.

» Un petit creuset de charbon de sucre, d'environ $1\frac{1}{2}$ centimètre de diamètre, est chauffé par la pile réunie en six séries de 100 éléments, jusqu'à ce qu'il soit réduit à peu près au tiers du volume. Le fond du creuset est couvert d'un amas de globules d'un gris de graphite.

» Une autre expérience n'a pas donné autant de globules, mais on trouve sur une partie du fond du creuset, une plaque d'un gris bleuâtre de graphite, comme formée par la réunion de plusieurs globules aplatis.

» La pointe de charbon qui lançait la lumière sur le creuset, ainsi que la pince qui la serrait, était en charbon de sucre. M. Gaudin, M. Germain Barruel, à l'œil nu et à la loupe, M. de Quatrefages, à l'œil nu, à la loupe et au microscope, ont examiné les produits de ces deux expériences, et tous trois y ont vu une preuve de la fusion du charbon.

» Les deux creusets étaient devenus plus doux au toucher et avaient les propriétés du graphite, sans toutefois devenir aussi vite brillants par le frottement.

» Dans ces expériences, comme dans toutes celles où je chauffe un corps dans un creuset de charbon, ce creuset est toujours du pôle positif, afin que le phénomène du transport ne trouble pas le phénomène calorifique.

» Dans une expérience, dans laquelle on chauffe fortement de petits fragments de charbon de sucre disposés comme nous venons de le dire, on croit voir deux petits fragments se rapprocher et se confondre en un seul, comme deux gouttes liquides.

» Quelques expériences sont faites de la même manière, avec cette seule différence que le creuset est rempli de poudre de charbon de sucre. Cette

poudre s'est agrégée dans toutes; mais, dans une expérience, on a touché la poudre, quand elle était fortement chauffée et agrégée, avec la pointe d'où partait la lumière électrique. Une partie de la poudre s'est attachée à la pointe sous la forme de scories, et l'on a trouvé, au point touché dans le creuset, une cavité à parois lisses, profonde au moins de 1 millimètre, comme on en voit souvent dans les culots métalliques. On apercevait aussi une pellicule sur le bord du creuset : cette pellicule et la cavité étaient d'un gris noirâtre.

» Du charbon d'essence de térébenthine réduit en poussière grossière, traité comme le charbon de sucre, se réunit en une masse semblable à de l'oxyde de fer obtenu par la décomposition de l'eau : la couleur en est seulement plus foncée.

» Cette expérience, répétée, amène un même résultat; mais la masse paraît plus profondément pénétrée par la chaleur.

» De l'anthracite à peu près pur, mis dans les mêmes conditions, s'est étalé sur le creuset comme un verre noir. M. Germain Barruel était présent à ces trois expériences; il a admis, sans difficulté, que j'avais fondu et le charbon d'essence et l'anthracite.

» Une expérience faite dans l'azote à la pression ordinaire, et dans laquelle j'exposais une baguette aciculaire de charbon de sucre au feu de deux pointes de même nature tenues à distance, le charbon de sucre ne présenta rien qui n'eût déjà été remarqué; mais on vit qu'un des bords d'une des grosses pinces en charbon de cornue, dans une partie équivalente au moins au volume d'un pois à manger, était entièrement fondu. MM. de Cayeux, Barruel et Deleuil fils s'accordent pour considérer la fusion comme évidente. Cette partie fondue me semble avoir perdu de sa mollesse; il me semble aussi que plusieurs autres produits de mes expériences se sont légèrement modifiés par le temps.

» **6.** Nous avons rapporté une expérience dans laquelle l'anthracite s'est étalé sur le creuset sous la forme d'un verre noir.

» Un fragment de cette substance, beaucoup plus gros, traité de la même manière par la pile affaiblie par de nombreuses expériences, s'est exfolié. La partie qui recevait directement l'action de la chaleur est devenue d'un gris bleuâtre : c'était du graphite bien caractérisé. La partie qui était sur les bords du creuset est devenue moins dure, mais ce n'était pas encore du graphite.

» Nous voyons que toutes les espèces de charbons se changent en graphite

par la chaleur intense de la pile. Il était naturel de chercher à savoir comment se comporterait le graphite dans les mêmes circonstances.

» Ce graphite, connu sous le nom de *graphite anglais*, chauffé au point d'être réduit au quart de son volume, est toujours du graphite.

» Lorsque j'ai fait l'expérience dans laquelle l'anthracite s'est étalé sur le creuset, j'ai également fondu du graphite.

» 7. Quoiqu'il n'y ait pas de cyanogène dans le gaz qui a été un certain temps en contact avec le charbon fortement chauffé, j'ai craint qu'il ne se formât ici une combinaison éphémère, comme cela arrive pour les métaux, et j'ai remplacé l'azote par l'hydrogène carboné. Ici, il n'y a pas à redouter de combinaison même instantanée avec le charbon de l'expérience; mais un autre inconvénient se présente : l'hydrogène carboné laisse déposer du charbon sur le fil, sur les pinces et sur tout l'appareil. Dans le peu d'expériences que j'ai faites, le fil de charbon, les pinces étaient couverts de noir de fumée. Le noir de fumée, qui était déposé en flocons, étant enlevé, le fil était lisse et d'un gris bleuâtre, et avait augmenté de diamètre. Il se passe ici un phénomène analogue au phénomène observé dans les cornues dans lesquelles on prépare le gaz pour l'éclairage.

» Le gaz hydrogène carboné m'a paru devoir être rejeté pour ces expériences; l'emploi de ce gaz conduirait à des erreurs. Le charbon de sucre, qui est léger, noir, mat, fragile, deviendrait, dans les expériences, plus dense, plus dur, brillant, assez solide; on attribuerait à l'action de la chaleur ce qui ne serait que le résultat d'un dépôt.

» J'ai fait aussi quelques essais avec l'oxyde de carbone; les résultats ont été les mêmes que dans l'azote.

» Je rapporterai encore quelques essais, quoiqu'ils n'aient pas été suivis de beaucoup de succès.

» J'ai enveloppé, j'ai imprégné des baguettes aciculaires de charbon de matières plus fusibles, de silice, d'alumine, de magnésie, pour voir si la présence d'un corps fusible au feu de la pile rendrait plus facile la fusion du charbon. La silice, l'alumine, la magnésie se sont dissipées sous la forme de vapeurs, et le charbon est resté avec ses propriétés.

» J'ai fixé une baguette aciculaire de charbon dans un creuset de terre, j'ai rempli ce creuset de sable bien sec, et j'ai dirigé le courant à travers le charbon; il s'est fondu, volatilisé. J'ai obtenu une espèce de tube fulminaire très-dur, dont l'intérieur était verni par du quartz enfumé; le diamètre intérieur de ce tube était au moins dix fois celui du charbon.

» Ces dernières expériences n'auraient jamais fourni des résultats bien nets; le charbon aurait toujours été mêlé de matière étrangère.

» 8. Une pile de M. Faraday, de 100 éléments, mais plus grands que les éléments ordinaires de cette pile, suffit pour répéter les expériences sur le charbon. Je suppose qu'on ne veuille faire que quelques expériences, car s'il s'agit de suivre une série de recherches, il est préférable d'employer soit la pile en platine de M. Grove, qui est la meilleure jusqu'ici, soit la pile en charbon de M. Bunsen, dont le prix est moins élevé.

» J'ai courbé et volatilisé des fils très-fins de charbon avec une pile de M. Faraday, légèrement modifiée par M. Munke, et construite par M. Ruhmkorff. Cette pile n'a que 60 éléments; la largeur des éléments est de 45 centimètres, et la hauteur de 25 centimètres.

» 9. Je finirai cette communication, en rappelant quelques expériences que j'ai faites sur le diamant.

» Déjà Lavoisier reconnut la présence du charbon dans le diamant. Les expériences anciennes de MM. Smilhson Tennant, Guyton de Morveau, Allen et Pepys, Davy, et les expériences plus récentes et plus précises de MM. Dumas et Stass, ont montré l'identité chimique du carbone pur et du diamant.

» Les académiciens de Florence, inspirés par le duc de Toscane Côme III, avaient placé des diamants au foyer d'un grand miroir ardent, et les avaient vu se dissiper en fumée, sans résidu.

» Lavoisier, en substituant une forte lentille au miroir des académiciens de Florence, avait constaté que le diamant devient noir et prend un volume plus considérable.

» M. Jacquelin a récemment transformé en coke, le diamant par le feu d'une pile de 100 éléments de Bunsen. (*Comptes rendus,* tome XXIV, page 1050.)

» Je bornerai là l'historique des recherches sur le diamant; historique qui a été fait tant de fois dans les ouvrages de chimie.

» Comme j'avais vu que les diamants exposés subitement à une forte chaleur éclatent et sont projetés, fait d'ailleurs connu pour toutes les pierres précieuses, j'ai chauffé préalablement les diamants que je voulais soumettre à mes essais. Pour cela, je les ai renfermés dans des tubes de charbon de 7 à 8 millimètres de diamètre extérieur, fermés par des bouchons en charbon.

» Dans une *première expérience,* j'ai placé un diamant de 3 millimètres environ de diamètre, dans un tube de 23 millimètres, entre les deux pinces en charbon.

» La pile était affaiblie par huit jours d'expériences; elle était réunie en six séries de 100. Le tube ne rougit d'abord que faiblement, et finit par être rouge-blanc. On arrête l'expérience après vingt minutes. Le diamant est devenu plus gros, noir-grisâtre comme du graphite; il est conducteur de l'électricité; il laisse une trace sur le papier comme le graphite.

» *Deuxième expérience.* — Même disposition; diamant du même volume. L'expérience ne dure que dix minutes.

» Le diamant est resté avec sa couleur; il raye encore le verre; il n'est pas devenu conducteur de l'électricité.

» *Troisième expérience.* — Chauffé une seconde fois, dans une expérience qui dure dix-sept minutes, et dans laquelle le tube finit par être rouge-blanc, ne subit que peu d'altération; il n'a pas encore acquis la propriété conductrice.

» *Quatrième expérience.* — Un diamant resté incolore, quoique porté au rouge-blanc dans la troisième expérience, est placé dans un creuset de charbon de sucre; on le chauffe avec le feu de la pile, disposée en six séries de 100; il gonfle, on le chauffe de nouveau; il gonfle encore; il est adhérent au creuset; il est transformé en graphite; il laisse des traces comme cette matière; il est conducteur.

» *Cinquième expérience.* — Un diamant plus petit, traité immédiatement dans un creuset, comme dans l'expérience précédente, gonfle peu, reste rond et prend immédiatement les propriétés du graphite; il est conducteur.

» *Sixième expérience.* — Un petit diamant, traité comme le précédent, éclate après une ou deux minutes, et se partage en deux parties égales, comme s'il avait été clivé; la partie extérieure est noirâtre; la partie mise à nu par la rupture est restée vitreuse, mais légèrement colorée en brun. Il est devenu conducteur, c'est-à-dire que l'électricité passe de la partie restée vitreuse à la surface convexe, rendue noirâtre par la chaleur.

» *Septième expérience.* — Un diamant de $2^{mm},5$ environ de diamètre, traité comme dans les deux dernières, s'étale immédiatement comme du charbon de sucre, avant trois minutes d'échauffement. Le charbon provenant ainsi du diamant, non seulement ne raye pas le verre, mais il s'écrase sous le doigt, laisse une trace sur le papier comme le graphite, seulement il est plus noir.

» *Huitième expérience.* — On a mêlé des lamelles de diamants avec de la poussière de charbon de sucre, et on a traité le tout comme les dernières expériences; en quelques minutes tout a été confondu, et a pris l'aspect et les propriétés du produit de l'expérience précédente.

» Comme la pile était faible, je l'ai fait démonter, nettoyer, remonter et charger avec de l'acide nitrique blanc, à 36 degrés.

» Dans une *neuvième expérience*, j'ai placé six petits diamants dans un tube de charbon de $7^{mm},3$ de diamètre et de 33 millimètres de longueur entre les deux pinces. J'avais ici disposé la pile en vingt-quatre séries de 25 éléments. Le tube a été immédiatement porté au rouge-blanc éblouissant, j'ai arrêté l'expérience après sept minutes et demie; déjà tous les diamants étaient réduits en poussière, à l'exception de deux : cette poussière était sans dureté, elle tachait les doigts et le papier comme le graphite.

» L'un des deux diamants non réduits en poussière devient immédiatement brillant comme du graphite bien caractérisé.

» Voilà les résultats de cette expérience; je l'avais conduite trop précipitamment et par suite trop imprudemment: j'aurais dû ne mettre en action les 600 éléments que successivement, j'aurais ainsi conservé tous mes diamants à peu près avec leur forme.

» *Dixième expérience.* — J'ai mis dans un creuset de charbon de sucre la poussière de diamant provenant des diamants fortement calcinés; ici la pile était réunie en six séries de 100, comme dans toutes les expériences faites avec des creusets. On veut, dans ces sortes d'expériences, projeter la flamme du feu électrique sur le creuset, puis sur la matière si elle est conductrice. Le tout s'est rassemblé en une masse, laissant des petites fissures; dans ces fissures, on aperçoit des globules d'un gris bleuâtre, semblables à ceux que j'ai obtenus avec le charbon de sucre.

» *Onzième expérience.* — Dans une expérience semblable à la précédente, j'avais seulement ajouté à la poussière du charbon de diamant, un diamant déjà réduit en graphite par la chaleur.

» Au milieu du fond du creuset est une masse homogène, noire, matte. Entre cette petite masse et le creuset, se trouve un intervalle rempli de globules couleur de graphite, comme des cristaux remplissant une géode.

» Ainsi le diamant devient, par une chaleur intense, du charbon conducteur et même presque immédiatement du graphite. Si la chaleur est soutenue, il donne naissance à des petits globules fondus, semblables à ceux que fournit le charbon.

» MM. Quatrefages, Germain Barruel, ont examiné ces deux derniers creusets, et ont admis aussi l'existence des globules.

» **10.** On pense bien que lorsque je parle de globules fondus, je ne veux point parler de ces globules vitreux, souvent translucides, quelquefois incolores, mais presque toujours colorés en noir, auxquels donnent naissance

l'anthracite et le graphite impurs, et la plupart des charbons des cornues, quand on les soumet à la chaleur de la pile, d'une forte lentille ou même d'un grand chalumeau. Beaucoup de ces globules sont attirables à l'aimant. C'est du protosilicate de fer; d'autres sont des silicates terreux. On ne les obtient jamais avec du charbon de sucre pur, le charbon d'essence ou de diamant, bien rarement avec l'anthracite très-pur.

» **11.** En résumé, il suit de la communication du 16 juillet, et de celle que je fais aujourd'hui, que :

» 1°. Le charbon dans le vide se réduit manifestement en vapeur à la température que cette substance acquiert par une pile de 5 à 600 éléments de Bunsen, réunis en cinq ou six séries. Dans un gaz, elle est plus lente; mais elle s'accomplit également.

» 2°. Le charbon porté à la température que nous obtenons dans nos expériences, peut être courbé, soudé et fondu.

» 3°. Un charbon quelconque devient d'autant moins dur, qu'il est soumis pendant plus longtemps à une température élevée. En définitive, il se transforme en graphite.

» 4°. Le graphite le plus pur se dissipe peu à peu par la chaleur comme le charbon. La partie non volatilisée est toujours du graphite.

» 5°. Le diamant se change, par la chaleur d'une pile suffisamment forte, en graphite, comme toute espèce de charbon. Il donne, comme le charbon, naissance à des petits globules fondus, quand il est chauffé assez longtemps.

» 6°. Si l'on rapproche les résultats de nos expériences de la production du graphite dans les hauts fourneaux, de la forme hexaèdre du graphite naturel, forme incompatible avec l'octaèdre régulier, il nous semble qu'on est conduit à penser que le diamant n'est pas le produit de l'action d'une chaleur intense sur les matières organiques ou charbonnées (1). »

TÉRATOLOGIE. — *Note sur deux monstres doubles parasitaires, du genre Céphalomèle; par* M. **Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« La fréquente répétition des mêmes formes et des mêmes caractères chez les êtres anomaux, et même chez les plus anomaux de tous, chez les monstres,

---

(1) M. Brewster (*Pro. of the Geol. Soc. of London*, n° 31; 1833), par l'examen de quelques diamants, dans l'intérieur desquels il se trouvait des cavités remplies de gaz, a été conduit à penser que le diamant a une origine végétale, qu'il a été primitivement à l'état de mollesse, et qu'il s'est durci comme une gomme se durcit sous nos yeux.

est aujourd'hui l'un des faits les mieux démontrés de la science. Après avoir décrit les vingt-trois familles et les quatre-vingts genres auxquels se rapportaient tous les monstres, déjà publiés ou encore inédits, qui m'étaient connus, je n'ai pas craint d'affirmer, en 1836, que la découverte, soit de nouvelles familles, soit même de nouveaux genres, serait, à l'avenir, extrêmement rare, malgré le nombre très-considérable des cas qui se présentent et sont recueillis chaque année.

» Cette prévision a été pleinement justifiée. M. Joly est le seul qui, depuis, ait enrichi la liste des genres de monstruosités; et encore faut-il remarquer que les trois genres établis par le savant professeur de Toulouse, bien loin de devenir les types de familles nouvelles, sont venus se placer parmi les Célosomiens, près de plusieurs autres genres unis avec eux par les affinités les plus intimes. Quant à moi, depuis quatorze ans, je n'ai pas eu à faire connaître un seul type vraiment nouveau. Et si, deux ou trois fois depuis la publication de mon *Histoire générale des Anomalies*, j'ai cru devoir entretenir l'Académie de faits tératologiques, c'est précisément à cause de leur analogie remarquable avec d'autres déjà connus, et parce qu'ils me fournissaient l'occasion d'insister de nouveau sur la réduction des monstres à un nombre très-limité de types, et sur la régularité, si bien démontrée par mon père et par quelques autres auteurs modernes, des formes anomales de l'organisation, et de ce qu'on appelait jadis les *jeux* ou les aberrations de la nature.

» C'est dans des vues analogues, et comme exemples de la répétition des types mêmes qui nous semblent les plus bizarres et nous sont le plus inexplicables, que je vais faire connaître deux monstres présentement vivants à la ménagerie du Muséum.

» J'ai décrit, en 1829 (2), un monstre double, de l'ordre des parasitaires et d'une organisation fort exceptionnelle. Il s'agissait d'un canard mâle, de l'espèce commune, chez lequel on voyait, implanté dans les téguments de la partie supérieure de l'occiput, un membre, mal conformé, très-petit, et (fait sans aucun analogue connu dans la science) établi sur le type, non des membres de la paire la plus voisine, mais de la paire placée à l'autre extrémité du corps : ce n'était pas une aile rudimentaire, mais une patte, mal faite, difforme, il est vrai, mais palmée, à trois doigts, et parfaitement

(1) *Voyez* particulièrement Note sur un agneau acéphalien, et remarques sur la fréquente répétition des mêmes types parmi les monstres; *Comptes rendus,* tome XIV, page 257.

(2) *Thèse inaugurale*, p. 31 ; et depuis, *Histoire générale des Anomalies,* t. III, p. 272, et *Atlas*, pl. XVII

reconnaissable. Ce canard, donné jeune à la ménagerie du Muséum, y atteignit l'état adulte; on remarqua que la patte surnuméraire, loin de s'accroître comme les autres parties, resta stationnaire, et même finit par perdre de son volume primitif. Cette circonstance, bien que conforme à ce que l'on observe généralement chez les parasitaires, et surtout la difficulté de concilier un tel fait avec les théories les plus généralement admises, firent naître dans quelques esprits le soupçon que cette monstruosité pouvait bien n'être que le produit artificiel d'une ente animale.

» Malgré les renseignements qui furent pris, et qui ne laissaient aucun doute, plus d'un tératologue se refusait encore à croire à cette monstruosité, lorsqu'en 1831, un second cas fut publié par M. Tiedemann (1). Un aussi illustre témoignage ne pouvait être récusé par les plus incrédules. Ce second cas, fait bien remarquable, avait été présenté aussi par un canard de l'espèce commune; et l'appendice céphalique, cette fois encore, reproduisait toutes les conditions d'un patte mal conformée. Cette patte se composait de deux doigts, dont l'un pourvu d'un ongle.

» Ces deux faits, sur lesquels j'ai fondé le genre Céphalomèle, sont encore les seuls connus. Malgré l'empressement que l'on met maintenant de toute part à signaler les cas vraiment dignes d'intérêt, on n'a rien ajouté, depuis dix-neuf ans, à l'histoire de la céphalomélie. Cette monstruosité semblait donc devoir rester d'une extrême rareté, lorsque, par un hasard singulier, le Muséum d'histoire naturelle a reçu presque simultanément deux véritables céphalomèles et un monstre au moins fort voisin de ceux-ci.

» Je ne décrirai pas ce dernier, qui est un agneau mort très-peu de temps après sa naissance. M. Émile Deville, à qui il a été adressé des environs de Blois, et M. le docteur Gratiolet l'ont injecté, et se proposent d'en faire l'anatomie. Je me bornerai donc à dire que cet agneau porte aussi un membre surnuméraire inséré à l'occiput, mais avec quelques circonstances qui placent ce cas tout à fait à part. L'analyse anatomique permettra seule d'en faire avec sûreté la détermination générique.

» Pour les autres sujets, tous deux nés à quelques semaines et à quelques lieues de distance, dans les environs de Paris, tous deux donnés presque en même temps à la ménagerie du Muséum, où ils vivent encore, l'inspection extérieure suffit pour qu'on puisse les rapporter avec certitude au genre Céphalomèle. C'est bien, dans ces deux cas encore, un membre postérieur, mal conformé, plus ou moins rudimentaire, qui est implanté dans les téguments de l'occiput, et en contact avec le crâne. Et non-seulement les carac-

(1) *Zeitschrift für die Physiologie,* t. IV, p. 121, pl. VIII.

tères essentiels de la monstruosité sont les mêmes, mais ces deux nouveaux cas sont présentés précisément par la même espèce qui nous avait donné les deux déjà connus, le canard ordinaire.

» De ces deux cas de céphalomélie, le premier, observé chez la variété domestique commune, ne diffère guère des autres que par la direction de la patte surnuméraire. Celle-ci, qui est didactyle, au lieu de pendre sur le côté droit de la tête, comme dans le premier cas que j'ai décrit, descend d'abord un peu à gauche, puis se coude à peu près à angle droit et se dirige en avant. Le degré de développement est d'ailleurs à peu près le même, et il existe aussi à la base de la patte surnuméraire une touffe de plumes molles, très-duveteuses à l'origine, et semblables par leur nature, sinon par leur couleur, aux plumes de la région postérieure de l'abdomen.

» Chez le second céphalomèle, qui appartient à la variété domestique huppée, la monstruosité se présente avec des conditions particulières qui donnent à ce cas beaucoup plus d'intérêt. Le membre surnuméraire est très-rudimentaire : ce n'est qu'un petit appendice dirigé, à partir de l'occiput, de bas en haut et de gauche à droite, long de $4^{\text{cent}},5$ seulement, d'abord cylindrique, puis aplati et triangulaire, sans aucun doigt distinct. Dans la portion cylindrique est un os de forme allongée, en contact par sa base avec le crâne, et d'ailleurs librement mobile sur celui-ci. La peau, de couleur orangée, qui revêt cette tige osseuse, se prolonge au delà, et forme à elle seule la portion triangulaire; elle est revêtue inférieurement de petites plumes blanches, derrière lesquelles sont d'autres plumes blanches plus longues, et ensuite la huppe. On voit que le membre est réduit à un appendice si imparfait, ou, pour mieux dire, à une ébauche si informe, qu'il ne reproduit plus qu'une seule des conditions normales de cette partie chez le canard : la nature et la coloration si caractéristique des téguments.

» Ainsi quatre cas de céphalomélie sont aujourd'hui connus, et, circonstance bien remarquable, tous quatre ont été présentés par la même espèce animale. C'est un fait de plus à ajouter à tous ceux par lesquels j'ai démontré cette singulière aptitude de certains types zoologiques à produire plus ou moins fréquemment telles formes anomales dont, en dehors d'eux, les exemples, ou sont extrêmement rares, ou même manquent complétement. Il est des cas où cette aptitude spéciale est, non-seulement incontestable, mais plus ou moins explicable. Nous concevons, par exemple, pourquoi les rhinocéphales à trompe très-développée sont presque tous des cochons; pourquoi l'hermaphrodisme latéral, si rare chez l'homme et les animaux supérieurs, devient presque commun dans les espèces inférieures; pourquoi l'espèce

humaine a le triste privilége de donner presque seule naissance à des monstres anencéphaliens et pseudencéphaliens. Mais, quand les céphalomèles appartiennent ainsi à une espèce d'oiseaux, pourquoi les monstres du genre le plus voisin, les notomèles, sont-ils généralement fournis par l'espèce bovine (1)? Pourquoi cette dernière espèce nous a-t-elle seule fourni des hypognathes et des augnathes? Pourquoi, d'une manière plus générale, donne-t-elle naissance, bien plus souvent que le mouton, et de même le chat, bien plus souvent que le chien, à des monstres doubles (2)? Nous l'ignorons complétement; mais ces faits, pour rester inexpliqués, n'en sont ni moins certains, ni moins remarquables. »

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE. — *Mémoire sur les vibrations d'un double système de molécules et de l'éther contenu dans un corps cristallisé; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Dans ce Mémoire, après avoir reproduit les équations qui représentent les mouvements finis ou infiniment petits d'un double système de molécules, je considère en particulier le cas où les équations obtenues sont linéaires et à coefficients périodiques, et je fais voir comment de celles-ci on peut déduire d'autres équations linéaires, mais à coefficients constants. Ces dernières équations, que je nomme *auxiliaires*, peuvent d'ailleurs être censées déterminer les *valeurs moyennes* des inconnues que renferment les équations proposées. Mais, comme j'en fais la remarque, elles sont généralement distinctes de celles auxquelles on parviendrait si, dans les équations proposées, on remplaçait chaque coefficient périodique par sa valeur moyenne. Cette observation, très-importante dans la physique mathématique, explique à elle seule un grand nombre de phénomènes relatifs aux théories du son et de la lumière, par exemple, les singulières influences des milieux cristallisés sur les vibrations de l'éther. Elle montre comment il arrive que ces milieux peuvent tantôt éteindre la lumière, tantôt produire les divers phénomènes lumineux, et, en particulier, la polarisation chromatique. C'est, au reste, ce que j'expliquerai plus en détail dans d'autres articles qui offriront le développement des principes posés dans celui-ci. »

---

(1) Depuis la publication de mon *Histoire générale des Anomalies*, la notomélie a été plusieurs fois observée, et toujours dans l'espèce bovine. *Voyez*, par exemple, RICHTER, *Monstri vitulini disquisitio anatomica*, in-4°; Rostoch, 1846. Dans ce travail, fait avec beaucoup de soin, sont décrits deux Notomèles : l'un est un veau, l'autre une génisse.

(2) Les monstres triples, s'il était permis de tirer une conséquence du petit nombre de faits connus à leur égard, seraient, au contraire, moins rares dans l'espèce ovine que dans l'espèce bovine.

M. Cauchy dépose sur le bureau un exemplaire du Mémoire sur les systèmes d'équations linéaires différentielles ou aux dérivées partielles à coefficients périodiques. Ce Mémoire, présenté à l'Académie dans la précédente séance, doit paraître prochainement dans le *Recueil des Mémoires de l'Académie.*

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées, et sur la latitude de l'observatoire de Toulouse; par* M. Petit.

« J'ai donné, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Toulouse,* les formules qui m'ont servi à déterminer la déviation occasionnée par les Pyrénées sur la direction du fil à plomb. Cette déviation est représentée, pour l'observatoire de Toulouse, par l'expression

$$\text{tang déviation} = \frac{1802,703}{26665800} \frac{\rho}{\rho'},$$

ρ et ρ' étant les densités moyennes de la chaîne des montagnes et de la Terre; elle tend à augmenter la latitude fournie par les observations astronomiques; et, suivant que l'on suppose $\rho = \rho'$ ou $\rho = \frac{1}{2}\rho'$, elle est de 14 ou de 7 secondes sexagésimales: nombres extrêmement considérables, eu égard à la précision avec laquelle on peut obtenir aujourd'hui une latitude.

» Les opérations de la Carte de France ayant relié l'Observatoire de Paris avec celui de Toulouse, de manière à fournir la latitude de ce dernier avec une exactitude qui, d'après M. le colonel Coraboeuf, ne comporte qu'une erreur d'un très-petit nombre de mètres, et les résultats des observations multipliées que j'ai faites pour déterminer cette même latitude, présentant une concordance qui me permet de penser qu'elle a été obtenue avec la précision d'une fraction assez faible de seconde sexagésimale, j'ai cru qu'il y aurait quelque intérêt, pour la physique du globe, à rapprocher les deux déterminations, afin d'en déduire la densité moyenne de la chaîne des Pyrénées. Voici les valeurs de ces déterminations :

» Latitude de l'observatoire de Toulouse, déduite de celle de l'Observatoire de Paris, par les opérations de la Carte de France $= 43^\circ 36' 46'',35$.

» Latitude obtenue par 1608 observations astronomiques $= 43^\circ 36' 45'',24$.

» Latitude déduite géodésiquement de celle que M. d'Aubuisson avait obtenue vers 1820, pour l'ancien observatoire, avec un bon cercle de Reichembach $= 43^\circ 36' 45'',63$.

» Latitude moyenne entre ces deux dernières $= 43^\circ 36' 45'',44$.

» D'où il résulterait que l'attraction des Pyrénées serait négative, puisque au lieu d'être plus petite que la latitude astronomique $43^\circ 36' 45'',44$, la latitude géodésique $43^\circ 36' 46'',35$ serait, au contraire, plus grande. Par

conséquent, en mettant la différence $-0'',91$ entre les deux nombres précédents, sur le compte des erreurs d'observation, erreurs qu'on ne peut guère supposer, en effet, supérieures à cette différence, il s'ensuivrait que l'expression de la déviation devrait être nulle; ce qui ne peut avoir lieu que pour $\rho = 0$. C'est-à-dire que l'intérieur des Pyrénées serait à peu près complétement vide, à moins qu'on ne supposât que, dans l'intérieur de la Terre et vers le nord de Toulouse, il y a une augmentation de densité assez considérable pour compenser l'effet des Pyrénées; hypothèse qui ne paraît guère pouvoir être admise.

» L'exactitude et le soin avec lesquels sont effectuées les opérations de la Carte de France ne permettent guère d'attribuer le résultat précédent à une erreur venant de ce côté. D'un autre côté, mes formules et mes calculs numériques sur l'attraction de la chaîne ont été vérifiés par deux méthodes qui me paraissent être un sûr garant de leur exactitude; et, quant à mes propres observations, j'ai lieu de croire également qu'elles ont donné un résultat très-précis. La conclusion précédente réunit donc en sa faveur toutes les probabilités. Du reste, afin que chacun puisse juger du degré de confiance que méritent mes observations, et aussi à cause de l'importance de la latitude qu'elles déterminent, j'en consignerai ici le tableau, en faisant remarquer qu'elles ont été faites avec deux cercles répétiteurs de construction différente, l'un d'exécution assez médiocre et déjà ancienne, appartenant à l'observatoire de Toulouse, mais divisé de nouveau, dans ces derniers temps, par M. Brunner; l'autre appartenant au Dépôt de la Guerre, et construit par M. Gambey. J'ajouterai que le cercle de l'observatoire ne porte que deux verniers donnant chacun les 5 secondes sexagésimales, mais n'étant pas toujours parfaitement d'accord entre eux; que le diamètre de ce cercle est de $0^m,28$; que la lunette a 27 millimètres d'ouverture, avec un grossissement de 18 fois; que chaque partie du niveau équivaut, en moyenne, à $18'',534$; que les verniers glissent et frottent sur le limbe, ce qui m'obligeait tous les jours, pour ainsi dire, à modifier l'état de l'instrument, en modifiant la pression des divers ressorts, et ce qui explique également les différences trouvées entre les résultats des diverses séries faites d'un même côté de l'horizon (nord ou sud), différences qui étaient corrigées, du reste, par le soin que je mettais à observer, autant que possible, chaque jour des deux côtés, et à peu près à la même hauteur; enfin, que la lunette est supportée seulement par son centre, ce qui rend compte des discordances entre les valeurs fournies pour la latitude par les étoiles du nord et par les étoiles du sud, valeurs dont les moyennes peuvent d'ailleurs être regardées comme donnant d'excellents résultats.

Résumé des résultats fournis par les diverses séries d'observations. (Étoiles du nord.)

DATES.	NOMS DES ASTRES.	LATITUDE CONCLUE.	NOMBRE d'observations.	
	Avec le Cercle de l'Observatoire.			
20 décembre 1846 ..	Polaire (supérieure)......	43°.36′.50″,198	14	652
29 décembre.........	Polaire (inférieure)......	54,217	54	
1 janvier 1847......	β petite Ourse (inférieure)..	51,775	16	
3 janvier...........	Polaire (supérieure).....	50,003	14	
Idem...........	β petite Ourse (inférieure)..	52,187	22	
4 janvier..........	*Idem*.............	49,680	26	
15 janvier..........	*Idem*.............	51,923	20	
22 janvier..........	*Idem*.............	48,690	20	
2 février..........	*Idem*.............	50,275	40	
3 février.........	*Idem*.............	49,245	22	
10 février..........	*Idem*.............	49,805	12	
20 février (*)........	δ petite Ourse (inférieure)..	47,066?	20	
22 février..........	*Idem*.............	47,738?	28	
3 mars............	*Idem*.............	49,460?	16	
12 mars............	Polaire (inférieure)......	49,854	48	
13 mars............	*Idem*.............	49,022	60	
14 mars............	*Idem*.............	50,622	60	
8 mai............	*Idem*.............	49,182	30	
9 mai............	*Idem*.............	47,577	30	
31 mai............	*Idem*.............	48,260	50	
1 juin............	*Idem*.............	49,187	50	
	Avec le Cercle du Dépôt de la Guerre.			
17 mai 1847........	Polaire (inférieure)......	43.36.45,078	30	204
18 mai............	*Idem*.............	44,619	60	
21 mai............	*Idem*.............	44,460	60	
22 mai............	*Idem*.............	45,094	30	
24 mai............	*Idem*.............	45,981	24	

Latitude conclue de l'ensemble des observations faites sur les Étoiles du nord avec le Cercle de l'Observatoire............................ 43° 36′ 49″,807

Latitude conclue de l'ensemble des observations faites sur les Étoiles du nord avec le Cercle de Gambey............................ 43° 36′ 45″,046

(*) δ de la petite Ourse était à peine visible dans le champ éclairé de la lunette; aussi, tandis qu'avec les belles étoiles chaque double observation ne demandait que 70 ou 80 secondes, plusieurs minutes étaient-elles nécessaires au contraire pour placer l'étoile δ de la petite Ourse sous le fil, et même restait-il toujours une certaine incertitude sur la position de l'astre; ce qui m'a décidé, après quelques essais peu satisfaisants, à ne plus l'observer et à marquer comme douteux les résultats fournis par l'étoile δ.

Résumé des résultats fournis par les diverses séries d'observations. (Étoiles du sud.)

DATES.	NOMS DES ASTRES.	LATITUDE CONCLUE.	NOMBRE d'observations.	
	Avec le Cercle de l'Observatoire.			
3 janvier 1847.....	Rigel..................	43°36′39″,094	14	
Idem..........	ζ Orion................	36,999	12	
Idem..........	Sirius.................	40,580	14	
4 janvier..........	Rigel..................	44,755	12	
Idem..........	ζ Orion................	43,309	12	
Idem..........	Sirius.................	36,753	20	
22 janvier..........	Rigel..................	43,150	14	
23 janvier..........	Sirius (nuages).........	37,469	8	
28 janvier..........	Sirius.................	38,892	22	
31 janvier..........	Sirius.................	38,442	18	
1 février..........	Rigel..................	41,134	20	
Idem..........	Sirius (nuages).........	37,268	18	
2 février..........	Soleil.................	39,956	18	
Idem..........	Rigel..................	39,994	26	
Idem..........	ζ Orion (peu visible).....	44,455	14	
Idem..........	Sirius.................	40,351	22	
3 février..........	Sirius.................	39,116	24	
18 février..........	α Hydre................	43,269	16	
20 février..........	Rigel..................	40,909	20	
Idem..........	ζ Orion................	41,490	20	
Idem..........	α Hydre................	42,655	12	638
21 février..........	α Hydre................	42,369	22	
22 février..........	Rigel..................	40,442	10	
24 février..........	Rigel..................	44,671	18	
Idem..........	ζ Orion................	42,315	16	
1 mars..........	Rigel..................	39,013	14	
Idem..........	ζ Orion................	41,163	18	
3 mars..........	Rigel..................	40,022	20	
Idem..........	ζ Orion................	39,687	10	
Idem..........	Sirius.................	38,729	14	
5 mars..........	Rigel..................	37,548	12	
Idem..........	ζ Orion................	40,168	12	
12 mars..........	α Hydre................	39,305	16	
13 mars..........	β Vierge...............	42,691	10	
14 mars..........	α Hydre................	41,513	20	
31 mai..........	2α Balance..............	42,932	18	
Idem..........	α Serpent...............	41,186	12	
1 juin..........	2α Balance..............	44,024	20	
Idem..........	α Serpent...............	41,604	20	

[Suite.] *Résumé des résultats fournis par les diverses séries d'observations.* (Étoiles du sud.)

DATES.	NOMS DES ASTRES.	LATITUDE CONCLUE.	NOMBRE d'observations.	
Avec le Cercle du Dépôt de la Guerre.				
17 mai 1847	2α Balance	43° 36′ 44″,470	10	114
Idem	α Serpent	45,435	10	
18 mai	2α Balance	44,373	8	
21 mai	2α Balance	46,661	16	
Idem	α Serpent	46,556	12	
22 mai	2α Balance	44,877	18	
Idem	α Serpent	44,820	10	
23 mai	2α Balance	45,320	14	
24 mai	α Serpent	46,565	16	

Latitude conclue de l'ensemble des observations faites sur les Étoiles du sud avec le Cercle de l'Observatoire . . . . . 43° 36′ 40″,754.

Latitude conclue de l'ensemble des observations faites sur les Étoiles du sud avec le Cercle de Gambey . . . . . 43° 36′ 45″,314.

Résultats groupés par jours.

DATES.	LATITUDE donnée par les étoiles du nord.	LATITUDE donnée par les étoiles du sud.	LATITUDE moyenne conclue.
Avec le Cercle de l'Observatoire.			
3 janvier 1847	43° 36′ 51″,095	43° 36′ 38″,891	43° 36′ 44″,993
4 janvier	49,680	41,606	45,643
22 janvier	48,690	43,150	45,920
2 février	50,275	41,189	45,732
3 février	49,245	39,116	44,180
20 février	δ petite Ourse 47,066?	41,685	44,376
22 février	δ petite Ourse 47,738?	40,442	44,090
3 mars	δ petite Ourse 49,460?	39,479	44,469
12 mars	49,854	39,305	44,578
13 mars	49,022	42,691	45,857
14 mars	50,622	41,513	46,068
31 mai	48,260	42,059	45,159
1 juin	49,187	42,814	46,000
Moyennes	43 36.49.246	43.36.41,072	43.36.45,159

[Suite.] *Résultats groupés par jours.*

DATES	LATITUDE donnée par les étoiles du nord.	LATITUDE donnée par les étoiles du sud.	LATITUDE moyenne conclue.
Avec le Cercle du Dépôt de la Guerre.			
17 mai 1847	43°.36′.45″,078	43°.36′.44″,952	42°.36′.45″,015
18 mai	44,619	44,373	44,496
21 mai	44,460	46.608	45,534
22 mai	45,094	44,849	44,971
24 mai	45,981	46.565	46,273
Moyennes	43.36 45,046	43 36.45,469	43.36.45,258
Latitude conclue de l'ensemble des observations faites avec le cercle de l'Observatoire	43.36.49,807	43.36.40,754	43.36.45,280
Latitude conclue de l'ensemble des observations faites avec le cercle de Gambey	43.36.45,046	43.36.45,314	43.36.45,180
Moyenne générale conclue de toutes les observations			43.36.45,230
Moyenne conclue des résultats groupés par jours			43.36.45,209
Moyenne conclue en supprimant les observations de δ petite Ourse			43.36.45,272
Résultat définitif déduit des trois précédents			43.36.45.237

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la place vacante dans la Section de Zoologie.

Le nombre des membres présents étant 54, et celui des votants 47, au premier tour de scrutin,

M. Pouchet obtient 41 suffrages.
M. Joly 4
M. Gervais 1

Il y a un billet blanc.

M. **Pouchet**, ayant obtenu la majorité des suffrages, est déclaré correspondant de l'Académie pour la Section de Zoologie.

MÉMOIRES LUS

MINÉRALOGIE. — *Recherches sur l'association de l'argent aux minéraux métalliques, et sur les procédés à suivre pour son extraction; par* MM. **Malaguti** *et* **Durocher.** (Extrait par les auteurs.)

(Commission précédemment nommée.)

« Malgré les travaux de plusieurs savants sur l'amalgamation des minerais d'argent, il y a, dans la théorie des divers procédés, des points obscurs ou des réactions contestées; en outre, ces procédés, surtout la méthode américaine, offrent des imperfections qu'il y a intérêt à faire disparaître.

» Les nombreuses expériences que nous avons exécutées pourront jeter quelque lumière sur ces questions difficiles. Sans entrer dans des détails, citons les résultats généraux que nous avons obtenus. D'abord, nous avons constaté que les gangues qui accompagnent les minerais d'argent jouent un rôle plus important qu'on ne le pensait : les gangues grasses ou argileuses sont les plus mauvaises, et les meilleures sont les gangues quartzeuses, ou en général les gangues maigres, c'est-à-dire celles qui ont le moins de tendance à faire pâte avec l'eau. La proportion d'eau que l'on ajoute doit aussi être prise en considération : la plus convenable est celle qui suffit pour amener à l'état d'une pâte demi-liquide la matière que l'on soumet à l'amalgamation; d'ailleurs ces résultats s'accordent avec les observations de la pratique.

» Nous avons aussi étudié l'influence chimique que peuvent exercer certaines gangues, comme le carbonate de chaux, qui, dans des circonstances particulières, peut entraver la chloruration de l'argent. Un pareil obstacle peut provenir de la présence de sulfures métalliques étrangers, de zinc, de plomb, etc., ainsi qu'on devait le prévoir d'après nos précédentes expériences sur l'action réciproque du chlorure d'argent et des sulfures. D'un autre côté, la présence de divers sels favorise la réduction du chlorure d'argent : le sel marin est du nombre; néanmoins un excès de ce dissolvant est plutôt nuisible qu'utile.

» Dans presque tous les procédés d'amalgamation, la première opération que l'on exécute consiste à changer en chlorure, soit par voie sèche, soit par voie humide, le sulfure d'argent, et même l'argent métallique : cependant il faut ensuite réduire ce chlorure, et alors on est exposé à éprouver une perte considérable de mercure, car ce métal agit non-seulement sur le

chlorure d'argent, mais aussi sur la partie restante des agents chlorurants que l'on a introduits. Pour rendre raison de la méthode suivie universellement, nous avons démontré, par un ensemble d'expériences comparatives, que si l'on se borne à employer du mercure seul, l'argent, à l'état de chlorure, s'amalgame plus lentement que quand il est sous forme de métal, et même de sulfure; mais, dans d'autres circonstances, c'est le contraire qui a lieu, si, par exemple, on ajoute du fer métallique : ce fer, avec le concours des courants électrochimiques, opère une réduction rapide du chlorure d'argent, et le métal précieux est absorbé à mesure par le mercure.

» Quoi qu'il en soit, l'emploi de la méthode américaine est d'une extrême lenteur, car la chloruration de l'argent natif et sulfuré exige un très-long laps de temps, surtout lorsque le sulfure d'argent est associé à d'autres sulfures métalliques (1); très-souvent même l'argent ne s'unit au chlore que quand la presque totalité des métaux qui l'accompagnent a été chlorurée. Cet inconvénient est immense, car, indépendamment de la lenteur inhérente à ce procédé, la transformation de l'argent est souvent incomplète, et il peut en résulter des pertes considérables par suite de l'abandon des résidus imparfaitement appauvris.

» Ces considérations nous ont déterminés à chercher un procédé dans lequel on réduirait directement le sulfure d'argent sans transformer le métal en chlorure, et l'on éviterait ainsi la cause principale de la perte en mercure qui est si considérable dans les usines de l'Amérique. Nous avons reconnu que divers réactifs peuvent réduire le sulfure d'argent, seul ou combiné avec d'autres sulfures : nous avons essayé, à ce sujet, divers métaux, et nous avons observé, comme fait accessoire, que l'hydrogène, à l'état naissant et à froid, peut lui-même réduire plusieurs sulfures. Cependant le réactif que nous regardons comme le plus efficace, est le cuivre métallique employé à la température de l'eau bouillante, et accompagné de certains sels, de sulfates de cuivre, de fer ou bien d'alun. Les résultats que nous avons obtenus, en soumettant à nos essais des sulfures argentifères de toutes sortes, nous ont paru assez importants pour mériter d'être pris en considération par les exploitants des mines d'argent; ils ouvrent une nouvelle voie de recherches à l'industrie de ce métal.

---

(1) L'argent, à l'état de sulfure ou de sulfarséniure, est changé en chlorure par le contact du bichlorure de cuivre, avec dépôt de soufre, si l'on opère à l'abri de l'air, et avec formation d'acide sulfurique dans le cas contraire. On croit, à tort, que la présence du sel marin est nécessaire pour que cette réaction ait lieu, mais elle ne produit d'autre effet que de la rendre plus rapide.

» Nous avons fait aussi quelques expériences sur un procédé qui a été mis en usage récemment, et qui a pour principe de résoudre le chlorure d'argent dans une solution concentrée de sel marin : nous avons reconnu que, par cette méthode, abstraction faite des difficultés pratiques, et notamment de la filtration en grand, on peut appauvrir, d'une manière presque complète, les minerais chlorés, ou ceux qui sont susceptibles d'une facile chloruration. Cette méthode offre d'ailleurs, si on la compare à l'amalgamation, l'avantage d'éviter l'emploi du mercure, qui est un réactif très-coûteux et d'une production limitée. Si l'application de cette méthode devenait générale, la production de l'argent pourrait prendre un grand accroissement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** transmet une Note de M. *Curtel,* qui appelle l'attention de l'Administration sur les inconvénients qu'entraînent, au point de vue de l'hygiène, les *chambres d'emprunt,* excavations pratiquées pour l'établissement de remblais dans la construction des chemins de fer. M. le Ministre invite l'Académie à s'occuper de cette question.

(Commissaires, MM. Payen, Rayer, Lallemand.)

Le **Même Ministre** demande l'opinion de l'Académie sur un travail qui lui a été adressé, de Berne, par M. *Clément,* et qui a pour titre : *Recherches sur les fonctions des globules du sang et sur l'un des buts probables de la respiration.*

(Commissaires, MM. Andral, Milne Edwards, Balard.)

MÉCANIQUE EXPÉRIMENTALE. — *Mémoire sur un système de barrage hydropneumatique et application du principe sur lequel il est fondé, aux divers moteurs hydrauliques susceptibles d'être immergés dans l'eau du bief inférieur; par* M. **L.-D. Girard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Poncelet, Morin, Combes.)

« On a reconnu, depuis longtemps, les graves inconvénients des barrages fixes pour les rivières; ces inconvénients ont motivé les recherches et les perfectionnements apportés aux barrages mobiles par plusieurs ingénieurs

bien connus; mais les moyens imaginés jusqu'à ce jour présentent des difficultés très-sérieuses.

» Le système auquel je donne le nom de *barrage hydropneumatique* est fixe; il se compose de vastes canaux formant des siphons superposés suivant l'axe du cours d'eau, et disposés de telle sorte, qu'on puisse, à l'aide d'une pompe mue par la chute, amener et maintenir de l'air comprimé à la partie supérieure de ces siphons, en créant ainsi une pression suffisante pour empêcher l'épanchement du liquide d'amont. Le simple énoncé du principe suffit pour faire comprendre que l'ouverture d'une soupape, mue par un flotteur ou de toute autre manière, rétablira instantanément l'écoulement de l'eau au travers du siphon. Le calcul démontre que, dans un temps très-court, le flotteur, soulevé par une accrue d'eau qui aurait atteint la limite fixée à la hauteur de l'inondation, suffira pour ouvrir les soupapes et, par suite, pour permettre à un volume de 4000 à 6000 mètres cubes d'eau par seconde, de s'écouler au travers d'un barrage qui aurait 100 mètres de longueur et 6 mètres de hauteur.

» Ce barrage, si avantageux pour prévenir les effets désastreux des inondations, pourra aussi être employé comme écluse de chasse dans les ports et les ouvrages de fortification.

» L'application du principe de barrage aux moteurs hydrauliques est également simple. La compression de l'air dans une enveloppe qui contient le moteur, règle les niveaux d'amont et d'aval de manière à maintenir les roues ou turbines dans les conditions les plus favorables à la marche, quels que soient la chute et le volume d'eau employés; elle leur permet ainsi de travailler sous l'eau du bief inférieur, tout en produisant le même effet utile que si elle se mouvait dans l'air. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Rectification à une précédente communication relative à la théorie des nombres; par* M. DE POLIGNAC.

(Commission précédemment nommée.)

« Dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie des Sciences dans la séance du 15 octobre dernier, j'énonçais, mais comme une simple induction, le théorème suivant : *tout nombre impair est égal à une puissance de 2, plus un nombre premier.* Depuis j'avais trouvé des cas d'exception et j'allais en écrire lorsque j'ai découvert par hasard dans la *Correspondance mathématique et physique*, etc. (tome I^er, pages 596 et 618), deux Lettres, l'une de Goldbach à Euler, l'autre d'Euler à Goldbach. Dans cette

dernière, Euler dit qu'il a été conduit à se demander *si tout nombre impair n'était pas la somme d'un nombre premier, plus une puissance de* 2; il ajoute que le nombre 959 n'est pas premier et ne satisfait pas à la condition voulue. Ce passage, dont je n'avais nulle connaissance, prouve que la vérification que j'avais annoncée se trouve en défaut. Toutefois cette erreur ne m'est pas tout à fait imputable, car, pressé à l'extrême de remettre mon Mémoire avant mon entrée à l'École Polytechnique, je n'ai pu faire tous ces calculs par moi-même et j'ai dû m'en rapporter en partie à d'autres yeux que les miens; il paraît que ce travail, que je croyais avoir été fait avec soin, l'a été avec une grande négligence. Je me hâte donc d'envoyer cette rectification, en priant de remarquer que je n'avais énoncé ce théorème que comme un résultat purement empirique et dont je n'avais aucune démonstration. L'erreur ne porte donc que sur la vérification que j'annonçais avoir été faite et que je n'avais pas eu le temps de revoir en entier moi-même. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Heureux résultats obtenus d'une ventilation bien ménagée dans les ateliers d'aiguiserie.* (Extrait d'une Note de M. PEUGEOT.)

(Commission précédemment nommée.)

« Le temps qui s'est écoulé depuis que M. Morin a bien voulu annoncer à l'Académie le double procédé employé dans notre fabrique, pour préserver les ouvriers aiguiseurs de l'éclat des meules et de la poussière qu'ils respirent, au risque de leur vie, lorsqu'ils aiguisent à sec, me fait un devoir d'adresser un nouveau tableau statistique des résultats obtenus, jusqu'à ce jour, de nos procédés : on y verra qu'aucun ouvrier n'a été atteint par des éclats de meules, dans nos usines, depuis 1845 jusqu'à aujourd'hui; on y trouvera encore les plus heureux résultats, pour la santé des ouvriers, de l'emploi de l'aspirateur, qui lance hors de l'atelier la poussière des meules, à mesure qu'elle se détache de leur surface, et en préserve les poumons de l'ouvrier... Beaucoup d'industriels ont visité nos aiguiseries, emportant avec eux les notes et croquis nécessaires à l'établissement de ventilateurs aspirateurs. De ce nombre étaient deux officiers russes, envoyés en mission par leur gouvernement, et qui de Lyon sont venus directement à Hérimoncourt, pour y voir fonctionner l'appareil dont ils avaient lu une description si intéressante dans les *Comptes rendus de l'Académie.*

» Le nombre des ouvriers aiguiseurs qui périssaient par l'éclat des meules, et, en bien plus grand nombre, pour avoir contracté dans leurs travaux une

maladie inguérissable, la *phthisie pulmonaire*, rendaient l'art de l'aiguiseur un des arts les plus insalubres. Par les moyens que j'ai mis en usage dans notre fabrique, cet art a perdu ce double et très-grave inconvénient.

Avant l'emploi des armatures de meules et de l'aspirateur.				
	NOMBRES d'ouvriers aiguiseurs employés de 1836 à 1845 soit 9 ans.	BLESSÉS par l'éclat des meules.	MORTS de la phthisie pulmonaire	OBSERVATIONS.
A l'usine de Terre-Blanche.	10	4 $\frac{4}{9}$ par an.	7 1 par an.	Pendant cette période de neuf ans, nous avons eu réellement dix-neuf ouvriers employés successivement, et si je n'en ai inscrit que dix au présent tableau, c'est qu'ils ont travaillé comme aiguiseurs d'une manière suivie, jusqu'à ce que la maladie ou la mort soit venue les arrêter. Les neuf autres devenus souffrants en très-peu de temps, ou effrayés de voir mourir successivement tous les anciens aiguiseurs, ont abandonné l'atelier après quelques semaines d'essai.
Après l'emploi des armatures de meules et de l'aspirateur.				
	De 1845 à 1849 soit 5 ans.			
A l'usine de Terre-Blanche.	10	0 0	1 $\frac{1}{5}$ par an.	Le seul cas de mort par la phthisie aurait dû à la rigueur être inscrit avec les sept de la période précédente, car il était entré comme aiguiseur en 1843 (c'est-à-dire deux ans avant l'emploi de l'aspirateur). Il est tombé malade en 1844 et a quitté l'atelier en juin 1845, six mois après l'emploi des nouveaux procédés d'assainissement, et un an à peu près avant sa mort.
A l'usine de Valentigny.	16	0 0	0 0	Cette dernière usine ne figure pas au tableau précédent parce que ce n'est qu'en 1845 que nous y avons établi une aiguiserie de vingt meules, munies d'un aspirateur.

M. Breguet soumet au jugement de l'Académie un instrument qu'il désigne sous le nom de *contrôleur automatique des différentes vitesses, et des temps d'arrêts d'un convoi marchant sur chemin de fer.*

« Depuis longtemps, dit M. Breguet, on recherche les moyens de con-

stater d'une manière rigoureuse la vitesse des trains sur tous les points d'une ligne de chemin de fer, ainsi que le temps écoulé à chaque station où s'arrête le convoi; mais, jusqu'ici, rien n'a parfaitement répondu au but proposé, parce que, dans ce qui a été tenté, on a toujours dû se servir de l'entremise d'un employé, et que, soit négligence, soit intérêt de sa part, les résultats obtenus n'ont été ni assez exacts, ni à l'abri de toute discussion... J'ai donc pensé qu'un instrument qui, de lui-même, laisserait sur une bande de papier une indication permanente des différentes vitesses, ainsi que la durée du temps passé aux diverses stations, pourrait être utile au service des chemins de fer.

» La machine que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie consiste en trois parties : 1° un rouage d'horlogerie, dont l'un des axes porte une courbe en hélice, faisant son tour en une heure, ou une fraction quelconque d'heure : cette hélice fait mouvoir perpendiculairement et de bas en haut un crayon; 2° une bande de papier d'une longueur variable suivant le besoin, et qui peut aller à 40 et 50 mètres (dans le modèle ici présent elle a 2 mètres); 3° une vis sans fin, dont l'axe porte à son extrémité extérieure une poulie. Cette vis fait mouvoir une roue, dont le pignon engrène dans une seconde roue, montée sur un axe qui porte un cylindre destiné à faire mouvoir une bande de papier.

» La machine étant posée, soit sur le tender, soit sur un wagon, on placera une poulie sur l'un des axes des roues, et, une corde étant passée sur cette poulie ainsi que sur celle de la machine, la vis tournera, si le wagon marche, les roues et le cylindre seront mis en mouvement, et, par suite, la bande de papier. Ainsi, on a deux mouvements distincts, indépendants l'un de l'autre, l'un horizontal et variable (celui de la bande de papier), et l'autre vertical et uniforme (celui du crayon). Par suite de ces deux actions, on aura une courbe sinueuse, dont les abscisses représenteront les espaces parcourus, et les ordonnées le temps écoulé.

» Dans cette machine, le rapport entre le cylindre et la poulie est $\frac{1}{300}$, le diamètre du cylindre a 6 centimètres; par conséquent, 300 tours de la poulie représenteront un développement de papier de 20 centimètres, et, si les 300 tours sont produits par une marche du train, sur une longueur de 1 kilomètre, on voit que chaque centimètre de papier présentera un espace parcouru égal à 50 mètres. La largeur du papier est de 6 centimètres; si le crayon les parcourt en 20 minutes, chaque minute sera mesurée par une distance de 3 millimètres. Il est aisé de voir que des courbes tracées d'après ces conditions pourront donner avec facilité toutes les variations de

vitesse, dans la marche d'un train. On observera aussi que les minutes pouvant être indiquées par des espaces égaux à 2, 3 et même 4 millimètres, les temps d'arrêts aux stations seront d'une exactitude rigoureuse. »

(Commissaires, MM. Arago, Morin, Combes, Seguier.)

M. Brunner met sous les yeux de l'Académie deux *instruments* construits par lui : un appareil destiné à faire connaître, avec une grande exactitude, les *indices de réfraction,* et un *sphéromètre* présentant une modification qui en augmente de beaucoup la sensibilité.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault, Laugier.)

M. Sarazin adresse, de Nancy, une Note ayant pour titre : *Détermination géométrique de la forme du versoir de la charrue.*

(Commissaires, MM. de Gasparin, Piobert.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Théorie des variations diurnes du baromètre; par* M. Liais.

(Commissaires, MM. Arago, Liouville, Mauvais.)

M. Pietrequin envoie, de Lyon, des recherches sur la *cataracte noire* et son *diagnostic différentiel.*

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

M. H. Blanc adresse, de la même ville, un Mémoire ayant pour titre : *Erreur de la vision provenant du contraste.*

(Commissaires, MM. Chevreul, Babinet.)

M. Masson présente un réclamation de priorité à l'occasion de la communication faite par M. *Gannal* sur le parti qu'on peut tirer, pour la conservation des plantes potagères, de son procédé de dessiccation.

(Renvoi à la Commission nommée pour les deux communications de M. Gannal.)

M. Laignel demande que la communication qu'il avait faite dans une précédente séance sur de nouvelles inventions destinées à diminuer la gravité ou la fréquence des accidents sur les chemins de fer, soit admise à concourir pour le prix concernant les Arts insalubres.

(Commission des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** invite l'Académie, conformément à l'article 33 de l'arrêté de réorganisation de l'École Polytechnique du 11 novembre 1848, à lui désigner trois de ses membres pour faire partie du Conseil de perfectionnement de cette École pendant l'année 1850.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le LXIX^e volume des *Brevets d'invention expirés*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. **Arago** communique les extraits suivants d'une Lettre que lui a écrite M. *Bonpland*, en lui adressant un tableau des observations thermométriques qu'il a faites régulièrement pendant près d'une année à San-Borja (latitude sud, 28° 40'). Cette Lettre est écrite de Montevideo, en date du 28 septembre 1849.

« Il y a à peu près deux ans et demi que M. le docteur Jobim, qui a étudié la médecine à Paris, et qui est aujourd'hui premier médecin de Sa Majesté l'empereur du Brésil et directeur de l'école de médecine de Rio, est venu à San-Borja, où j'ai eu le plaisir de faire sa connaissance. M. le docteur Jobim m'ayant manifesté le désir de bien connaître le climat délicieux de cette petite ville, que j'ai habitée pendant plusieurs années, je me suis occupé de réunir les observations météorologiques que je vous remets aujourd'hui. En août dernier, me trouvant à Porto-Alegre, j'ai remis ces mêmes observations au docteur Jobim, et tout récemment ici, M. Robert Gore, chargé d'affaires de Sa Majesté Britannique, m'en a demandé une copie pour l'envoyer en Angleterre. Je crois devoir vous prévenir de ces deux envois et des circonstances qui les ont déterminés.

» Comme vous le verrez, je me suis limité au simple rôle d'observateur du thermomètre, et n'ai tiré aucune conséquence, bien convaincu que vous remplirez cette tâche beaucoup mieux que moi. Permettez-moi cependant de vous faire trois observations : la première, c'est que le maximum de la chaleur est généralement à 3 heures de l'après-midi, et que le thermomètre se maintient quelquefois à ce degré maximum depuis 10 ou 11 heures du matin; la deuxième, c'est que les vents d'est sont ceux qui règnent le plus souvent, mais surtout pendant la nuit : presque

tous les jours, après le coucher du soleil, une légère brise souffle de l'est, elle augmente successivement, et les nuits offrent une température aussi délicieuse que salutaire; la troisième, c'est que lorsque le temps est à la veille de changer, le vent passe de l'est au nord-est et au nord; alors le mauvais temps se manifeste, et vient du nord. Dans le cas contraire, le vent souffle avec beaucoup de variation; il fait souvent le tour du compas ou de la boussole. Alors le mauvais temps vient du sud, de l'ouest, du sud-ouest, et très-rarement de l'est. Du reste, vous verrez qu'on jouit à San-Borja d'une température admirable; quoique cette petite ville se trouve bâtie entre l'Uruguay et d'immenses marais, elle est très-saine et entièrement exempte d'affections morbides, contagieuses et épidémiques. Depuis 1831 je connais San-Borja, et pendant les dix-huit années qui se sont écoulées, je n'ai vu que deux fois des fièvres intermittentes, lesquelles ont cédé facilement à l'usage du quina et du sulfate de quinine, donnés à temps convenable.

» Comme les thermomètres se brisent avec une facilité extrême, et que j'en étais dépourvu, j'ai eu le bonheur de me procurer ici de ces instruments. Il me sera donc facile de réunir d'autres observations.

» Je dois à M. le commodore sir Thomas Herbert, commandant en chef les forces navales de Sa Majesté Britannique sur les côtes du Sud, un excellent baromètre de Newmans (*moutain barometer*). Cet instrument est, comme on peut croire, divisé en pouces anglais, et quoique j'aie la facilité de réduire les pouces et lignes anglais aux nouvelles mesures, possédant un *Annuaire du bureau des Longitudes*, je préfère m'en tenir positivement à la mesure anglaise. Il m'est agréable de vous annoncer que je pourrai vous remettre des mesures barométriques de l'Uruguay, du Parana, et de beaucoup d'autres lieux où personne encore n'a porté de baromètre.

» Bientôt je retournerai à San-Borja, où je conserve mes collections, et aussitôt que la navigation de l'Uruguay offrira la sûreté dont elle est privée depuis tant d'années, j'enverrai quelque chose à Paris.

» Mon herbier, composé de plus de trois mille plantes, et que je conserve en bon état, ainsi que mes manuscrits, ont fait envie à bien des personnes. Plusieurs fois on m'a proposé de les acheter, et naturellement j'ai refusé toutes les offres. Mes travaux appartiennent à la France. »

A cette lettre est joint un registre des observations thermométriques faites à San-Borja, sur la rive orientale de l'Uruguay (latitude sud 28° 40′, longitude ouest 36 degrés), depuis le 5 avril 1847 jusqu'au 23 mars 1848.

M. **Arago** met sous les yeux de l'Académie plusieurs cartes des mers polaires arctiques faisant partie de la collection du bureau hydrographique de Londres, cartes sur lesquelles se trouvent déjà marquées les découvertes récentes faites dans les expéditions envoyées à la recherche du capitaine Franklin. Toutes les parties de côtes visitées dans le cours de ces laborieux voyages, tant par M. le capitaine Ross que par M. Richardson, ont été marquées à l'encre rouge par M. *Pentland* qui y a joint, en outre, quelques Notes concernant les motifs d'espérance qu'on peut encore conserver à l'égard du capitaine Franklin.

« On sait que l'illustre voyageur, parti avec *l'Erebus* et *le Terror*, au mois de juillet 1845, devait, d'après ses instructions, gagner d'abord le cap Walker, puis marcher au sud-ouest, pour gagner le détroit de Behring, et, en cas de non-réussite, se diriger par le détroit de Wellington, afin de passer au nord de la terre de Bathurst et de l'île Melville, et de là au détroit de Behring. Il est probable qu'il aura suivi ses instructions à la lettre, et que ses navires se trouvent dans l'espace entre les côtes nord de l'Amérique et les terres de l'île Melville, Bathurst et Cornwallis. On n'a aucune connaissance de cet espace, à l'ouest du 98e degré.

» Le capitaine Ross, parti en juin 1848, n'a pas pu pénétrer au delà de Port-Léopold avec ses navires; il y a passé l'hiver de 1848-1849, et pendant l'été dernier il a pu prolonger l'île de North-Somerset, qui n'avait pas encore été complétement reconnue. Pendant que ses officiers ont visité plusieurs points dans Lancaster-Sound, et y ont déposé des vivres, l'état des glaces pendant 1849 n'a pas permis à aucun navire de pénétrer au delà du 105e degré, ni dans le détroit de Wellington.

» Pendant l'année 1848, M. Richardson a examiné toute la côte de l'Amérique entre les rivières de Mackensie et Coppermine, sans découvrir la moindre trace de Franklin. Il y a déposé des vivres abondants; il est probable que si le capitaine Franklin se trouve bloqué dans les glaces, il tâchera de gagner les côtes d'Amérique, qu'il connaît parfaitement. Il est à présumer, d'après l'état des glaces depuis trois ans, que Franklin essaye de se frayer un passage du côté de la baie de Baffin, tandis que la mer étant maintenant assez libre à l'ouest du 100e degré, ainsi que l'a constaté M. Richardson, il pourra se diriger vers la pointe Barrow et le détroit de Behring. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Date précise de l'apparition d'étoiles filantes de l'année* 902. (Lettre de M. SÉDILLOT.)

« M. de Humboldt, en rappelant dans le dernier *Compte rendu* de l'Académie des Sciences un passage du *Cosmos* (t. Ier, p. 465 de la traduction) relatif aux étoiles filantes « qui apparurent en octobre 902, comme une » pluie de feu, la nuit où mourut le calife Ibrahim-ben-Ahmed » (1), exprime le désir que la date précise de cet événement puisse être déterminée.

» Le prince arabe dont l'histoire de *Conde* fait mention, n'avait point le titre de *calife;* il appartenait à la dynastie Aglabite d'Afrique, qui établit le centre de sa domination à Kairowan de 800 à 908 de J.-C., ainsi qu'on peut le voir dans mon *Manuel de Chronologie universelle,* page 123; la dynastie Aglabite comprend onze rois, dont Ibrahim-ben-Ahmed (*Abou-Ishak-Ibrahim-ben-Ahmed*) est le neuvième. Ce prince, qui fut véritablement le Néron de son siècle, *monta sur le trône en l'an* 261 *de l'hégire* (874 de l'ère chrétienne), et mourut le 12 de dzoulcadeh 289 (902 de J.-C.) ou le 18, comme l'a imprimé Casiri (t. II, p. 193); mais Casiri, malheureusement, n'est pas toujours exact. Le 12 de dzoulcadeh 289 répond au 17 octobre, ou, suivant l'usage civil, au 18 octobre 902 du calendrier Julien, alors en avance d'environ cinq jours sur l'ordre des saisons. Il ne faut pas non plus oublier que les Arabes commencent *le jour* à l'entrée de la nuit, c'est-à-dire au coucher du soleil, et qu'ils le finissent au coucher suivant. Cet usage où ils sont de placer la nuit avant le jour, vient probablement de ce qu'ils comptent les jours de chaque mois du moment de l'apparition de la nouvelle lune, qui n'a jamais lieu que vers le coucher du soleil. (Voyez *Aboul-Hassan*, t. Ier, p. 78.) »

GÉOLOGIE APPLIQUÉE. — *Observations relatives à l'influence de la nature du sol sur la végétation; par* M. J. DUROCHER.

« Deux sortes de causes, les unes chimiques, les autres physiques, influent simultanément sur la distribution des végétaux à la surface des différents terrains : quelle que soit l'explication que l'on donne du rôle complexe que jouent la chaux et son carbonate dans la nutrition des plantes,

(1) Nous avons cité ce passage tout récemment encore dans nos *Matériaux pour servir à l'Histoire des Sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux*, tome II, page 10 de l'introduction.

leur présence est une cause incontestable de fertilité (1). La surexcitation d'activité végétative que produit le carbonate calcaire permet à beaucoup de plantes spéciales de parvenir à un développement complet, et de se perpétuer par la fructification. Rappelons d'abord que les divers végétaux contenant d'inégales proportions de chaux, d'alcali et de silice, c'est sur les formations calcaires qu'ils trouvent le plus abondamment le premier de ces principes, les deux autres leur étant fournis principalement par la décomposition de silicates provenant originairement de roches pyrogènes : voilà donc un motif évident de préférence des plantes pour tel ou tel terrain. Cependant parmi celles qui habitent les sols calcaires, il en est qui n'ont pas besoin de s'assimiler une forte proportion de chaux, mais cette base agit comme un engrais excitateur, dont l'influence n'est pas également favorable au développement de toutes les espèces et dont beaucoup n'exigent pour leur alimentation qu'une petite quantité : ainsi, sur des terres sableuses, où l'analyse chimique ne décèle que des traces de chaux, j'ai observé des plantes qui, dans l'ouest, ne croissent habituellement que sur des terrains calcaires ou sur les coteaux du littoral.

» Il est indispensable de tenir compte des influences physiques qui jouent un rôle non moins important que les causes chimiques; elles consistent principalement dans la faculté plus ou moins grande que possède le sol de s'échauffer par l'irradiation solaire, dans sa consistance et sa perméabilité. Les sols calcaires, de même que les sols sableux et graveleux, sont secs et chauds, tandis que les sols argileux sont humides et froids en même temps, à cause de l'évaporation qu'éprouve leur eau d'imbibition et qui est une source puissante de froid; aussi, au printemps, ils s'échauffent avec lenteur et la végétation y est tardive. Beaucoup d'espèces végétales, celles qui n'ont pas besoin d'un sol fertile, croissent sur les terrains calcaires, sur les sols secs, sableux ou pierreux, lors même que ceux-ci sont presque dépourvus de carbonate de chaux. Toutefois, il y a dans les caractères de la végétation des différences tenant à la texture du terrain, suivant qu'il est grenu,

(1) D'après les évaluations que j'ai faites, on fabrique annuellement, dans la Mayenne et la Sarthe, plus de 300 000 mètres cubes de chaux, dont les cinq sixièmes environ sont consacrés à des terres argileuses et siliceuses. Cette fabrication s'élève à 130 000 mètres cubes dans la partie de la basse Loire, comprise entre Chalonnes et Ancenis. L'influence fertilisante de la chaux se fait encore sentir cinq ou six ans après qu'on a cessé d'en ajouter; elle est plus immédiate et plus énergique, mais elle dure deux fois moins que celle des pierres calcaires friables ou délitables. Néanmoins, à l'aide des amendements calcaires, la production du sol en froment a été doublée et souvent même triplée.

sableux, ou bien tenace, compacte et plus ou moins fissuré. Certaines plantes qui manquent sur les formations calcaires ont besoin d'avoir leurs racines plongées dans un milieu argileux, susceptible de conserver toujours un certain degré d'humidité.

» En Bretagne, les plantes des sols calcaires sont, pour ainsi dire, étrangères à la flore primitive du pays; elles se sont naturalisées sur les terrains secs et chauds, où elles ont rencontré les conditions de chaleur ou de fertilité qui leur étaient nécessaires. On comprend aisément pourquoi une grande partie de ces plantes spéciales se montre, comme je l'ai exposé dans un précédent Mémoire, sur les coteaux du littoral, où elles trouvent des sols secs, sableux, et contenant ordinairement un peu de carbonate de chaux qui provient de détritus marins.

» Il est facile d'expliquer les anomalies apparentes qu'offre la distribution des plantes, et qui ont fait regarder comme douteuse ou irrégulière l'influence de la nature du sol sur la végétation : lorsqu'un bassin calcaire est entouré de terrains exclusivement argileux, le contraste des végétaux est le plus frappant, la ligne de démarcation est tranchée; mais, si les terrains adjacents sont secs, pierreux ou graveleux, s'ils offrent des propriétés physiques analogues à celles des terrains calcaires, beaucoup de végétaux propres à ces derniers peuvent s'y propager à d'assez grandes distances; alors les bassins calcaires sont comme des jardins d'où se répandent au dehors les plantes qui s'y sont naturalisées.

» La loi de répartition des plantes sur les différents terrains est nécessairement dépendante du climat; ainsi, les végétaux qui, sous un climat pluvieux, humide et froid, comme celui de l'ouest de la France, ne prospèrent que sur les terrains les plus secs et les plus chauds, peuvent naître sur d'autres terrains, dans les régions où le climat est plus serein, où un soleil plus ardent active davantage leur développement. Le caractère général de la flore britannique est celui d'une végétation propre aux terrains argileux et froids, si l'on excepte le littoral et les bassins calcaires qui offrent des plantes des terrains secs et chauds. J'ajouterai que j'ai observé certains végétaux de la zone maritime, ainsi le *Silene maritima*, par exemple, sur des schistes durs et secs formant des crêtes dans l'intérieur du pays.

» Pour expliquer les sinuosités que présente la limite septentrionale de la culture de la vigne, il faut avoir égard non-seulement au climat, mais encore à la composition et à l'inclinaison du terrain, ou bien à la faculté plus ou moins grande qu'a le sol de se dessécher et de s'échauffer. Comme je l'ai remarqué dans beaucoup de vallées, on voit cette culture s'avancer davan-

tage vers le nord, là où se trouvent des sols graveleux, pierreux et formant des coteaux. Cette influence, qui est évidente le long de la limite dont je parle, mais qui tend à s'effacer plus au midi, égale ou surpasse même celle de l'exposition; car il y a des vignobles sur des coteaux dont les expositions sont très-variées, même au nord, ainsi sur la rive gauche de la Loire, aux environs de Nantes; mais il est très-rare d'en voir sur des terrains tout à fait horizontaux, ou sur des sols argileux. La limite de cette culture s'avance vers le nord-ouest jusqu'auprès de Vannes, sur les coteaux sableux de l'est du Morbihan, malgré l'influence défavorable d'un climat maritime : elle laisse de côté les terres argileuses de la Bretagne et du Maine, mais elle remonte jusqu'aux environs de Paris, où il y a des coteaux graveleux et caillouteux. Autrefois, il y avait des vignobles sur le penchant des plateaux calcaires en Normandie, et aussi sur les flancs rocailleux de quelques collines de grès dans l'intérieur de la Bretagne.

» Je termine cette Note par des observations relatives aux landes de l'ouest de la Gironde; leur état inculte provient d'abord de la composition de la couche végétale, qui est dépourvue de chaux, généralement trop argileuse, et qui souvent repose sur un sous-sol imperméable. De plus, en raison de la position péninsulaire de la Bretagne, les terres élevées sont exposées à des vents violents et presque continuels : anciennement elles étaient en grande partie couvertes de forêts qui ont été abattues sur de vastes surfaces à la fois; les résultats de cette imprévoyance ont été désastreux, car les arbres privés d'abris ont cessé de croître, le pays s'est déboisé, et des terres qui auparavant étaient cultivées se sont changées en friches. Le reboisement et la mise en culture des landes élevées ne pourront avoir lieu que d'une manière graduelle et progressive, à l'abri des massifs et des rideaux d'arbres que l'on établira de proche en proche. Outre la construction de rigoles pour le défrichement des terres trop humides, le succès des défrichements exige l'emploi d'amendements minéraux, surtout de substances calcarifères, sables marins, chaux, marnes, ou calcaires friables (1). A leur défaut, on peut utiliser des roches amphiboliques en voie de décomposition, dont j'ai conseillé l'emploi il y a plusieurs années, et qui ont été reconnues avantageuses. Leur effet se rapproche de celui de la marne, grâce à la chaux qui, de même que les alcalis du feldspath, est mise en liberté et rendue assimilable par la décomposition de l'amphibole. »

---

(1) J'ai découvert, dans l'est de la Bretagne, plusieurs gîtes de pierre calcaire, tertiaire, friable, dont maintenant on commence à tirer parti pour l'amendement des terres.

PHYSIQUE. — *Note sur la conductibilité superficielle des corps cristallisés pour l'électricité de tension ; par* M. **H.** DE SÉNARMONT.

« Les phénomènes électriques, propres aux substances cristallisées, présentent un ensemble de faits très-curieux; mais, si l'on excepte l'espèce de corrélation qui paraît exister entre la faculté pyro-électrique et l'hémiédrie, on ne distingue pas clairement, dans ces phénomènes, l'influence de la forme et de l'arrangement moléculaire. Il est cependant bien certain qu'il existe des rapports inconnus entre toutes les propriétés physiques des milieux cristallisés; et quelques rapprochements nouveaux ne seront peut-être pas sans intérêt pour la science.

» J'ai essayé de reconnaître si la conductibilité électrique ne serait pas, dans les cristaux, variable autour d'un point, suivant de certaines lois; et, après avoir rencontré, dans l'emploi de l'électricité voltaïque, des difficultés insurmontables, j'ai seulement tenté de démontrer, sinon de mesurer, les résistances différentes que l'électricité de tension éprouve à se mouvoir dans des sens différents. J'opère de la manière suivante.

» Une feuille d'étain, dans laquelle on a découpé un trou exactement circulaire, est collée sur la surface plane d'un cristal qu'elle enveloppe d'ailleurs entièrement; je place ensuite, normalement à cette surface, et précisément au centre du cercle, une pointe métallique isolée, et je détermine le passage de l'électricité entre cette pointe et la circonférence. Toutes choses étant ainsi parfaitement semblables autour de la pointe centrale, l'électricité, sollicitée également en tous sens par l'armature métallique, a une entière liberté de choisir sa route, et les forces moléculaires, si elles existent, deviennent la seule cause directrice déterminante. Les cercles découpés à l'emporte-pièce ont 15, 20 et 30 millimètres de diamètre. La pointe centrale est soutenue verticalement par un petit support en gomme laque.

» Je faisais naître d'abord, au moyen de la décharge d'une petite batterie, une étincelle instantanée qui laissait une trace nette et permanente de son passage. L'expérience réussit assez bien ainsi sur plusieurs cristaux, entre autres sur le gypse; mais la résistance de l'air, égale en tous sens, vient altérer les effets des forces directrices; il faut donc que ces dernières soient très-prépondérantes; et j'ai fini par employer le procédé suivant. L'expérience se fait dans le vide et dans l'obscurité, l'armature métallique communique avec le sol, et la pointe centrale avec le conducteur d'une machine électrique; l'écoulement se manifeste alors par une lueur permanente, présentant des phénomènes particuliers.

» Si l'on opère sur des matières homogènes, ou sur des cristaux du système régulier, l'électricité s'épanouit circulairement autour de la pointe, et couvre la surface entière du cercle d'une lueur uniforme. La même chose paraît avoir lieu pour les cristaux du système prismatique à base carrée et rhomboédrique, mais seulement quand la face est normale à l'axe principal de symétrie.

» Dans tous les autres cas, le phénomène est différent; et, quand il se montre bien net et bien complet, on voit la lueur s'échapper linéairement de la pointe, dans deux directions contraires, et former ainsi un diamètre lumineux, dont l'orientation est déterminée, ou sujette au plus à quelques oscillations légères, et qui, d'ailleurs, semble parcouru, en deux sens opposés, par un flux rapide d'électricité partant du centre.

» Quand l'affluence électrique est abondante, elle ne s'écoule plus seulement de la pointe extrême, pour ramper à la surface du cristal, comme un enduit sans épaisseur, elle émane d'une certaine longueur de la tige, de manière à former des courants rectilignes de quelque profondeur, comme si la sphère d'activité des forces directrices s'étendait à une petite distance de la surface du corps solide. Ce dernier effet est surtout assez prononcé quand on a laissé rentrer un peu d'air dans le récipient de la machine pneumatique. Quelques étincelles brillantes et instantanées viennent alors se mêler à la lueur permanente nébuleuse violacée; et si l'on saupoudre la surface du cristal de fleur de soufre, elles laissent sur la poussière la trace de leur passage et de la direction qu'elles ont suivie.

» Les cristaux de toute nature ne sont pas également convenables pour la manifestation de ces phénomènes. Chaque substance doit, en effet, posséder une force directrice propre, plus ou moins énergique; et quand elle est peu prédominante, son effet sera masqué par les irrégularités accidentelles, inévitables dans une pareille expérience; mais, dans ce cas-là même, les cristaux paraissent se comporter autrement que les substances homogènes; le flux électrique est moins calme, plus sautillant, et, au lieu de couvrir le cercle d'une nappe nuageuse uniforme, il passe brusquement d'un point à l'autre de la circonférence.

» Il est à remarquer que les effets peuvent être très-tranchés quand la pointe centrale reçoit de l'électricité positive, et rester tout à fait indéterminés quand elle reçoit de l'électricité négative. Jusqu'ici cette dernière s'est comportée sur les cristaux comme elles se comportent l'une et l'autre sur les corps homogènes.

» Alors même que le flux électrique s'oriente régulièrement sur un cristal

dont la surface a conservé son poli naturel, il semble presque indifférent à toutes les directions quand cette surface est rayée, dépolie ou polie artificiellement. Il faut donc, pour faire réussir l'expérience, opérer sur des faces naturelles ou obtenues par le clivage, il faut qu'elles aient une largeur suffisante, qu'elles ne soient pas trop déformées par des aspérités ou par des stries; les cristaux conducteurs se trouvent d'ailleurs exclus par la méthode expérimentale elle-même; on sent donc combien toutes ces conditions restreignent le nombre des matières de nature à être soumises utilement à ces épreuves, et l'on comprendra que je n'aie obtenu jusqu'ici de résultats bien concluants que sur six ou sept substances différentes. Quoi qu'il en soit, comme l'expérience est quelquefois décisive, d'autres fois douteuse, mais qu'elle n'est jamais contradictoire, je me crois en droit d'en généraliser dès à présent les conclusions, qui peuvent se résumer de la manière suivante :

» Pour les cristaux du système régulier, comme pour les corps homogènes, la conductibilité superficielle est égale en tous sens sur toutes les faces;

» Pour les cristaux du système prismatique droit à base carrée et rhomboédrique, la conductibilité superficielle est égale en tous sens, sur les faces normales à l'axe principal de symétrie;

» Sur les faces parallèles à cet axe, il existe une direction de conductibilité superficielle maximum qui lui est parallèle ou perpendiculaire;

» Sur les faces inclinées à cet axe, il existe une direction de conductibilité superficielle maximum, parallèle ou perpendiculaire à la projection de l'axe de symétrie, ou, en d'autres termes, à la trace de la section principale, sur la face que l'on considère;

» Pour les cristaux des autres systèmes, il existe sur une face quelconque une direction fixe de conductibilité superficielle maximum, et quand la face contient dans son plan un ou deux axes de symétrie, cette direction est parallèle ou perpendiculaire à ces axes;

» Quand la face ne contient pas d'axe de symétrie dans son plan, la direction de conductibilité maximum ne peut être prévue à l'avance, elle doit être déterminée par l'expérience, et ne coïncide d'ailleurs ni avec les directions des axes d'élasticité optique, ni avec les directions des axes de conductibilité thermique. »

MÉCANIQUE. — *Note sur les vibrations d'une plaque circulaire;* *par* M. G. KIRCHHOFF.

« Dans le cours de ses belles expériences, M. Wertheim a été conduit à admettre que les équations de l'équilibre et du mouvement des corps élastiques, telles qu'on les avait déduites de la considération des forces moléculaires, devaient être modifiées de manière à attribuer à une quantité que je nommerai θ la valeur de l'unité au lieu de celle de $\frac{1}{2}$ qui résulte de cette considération. En appliquant au mouvement d'une plaque élastique les anciennes formules et celles modifiées, on obtient des résultats différents tant par rapport aux nombres de vibrations qu'aux lignes nodales.

» Poisson, en posant $\theta = \frac{1}{2}$, a déterminé les nombres de vibrations et les rayons des cercles nodaux d'une plaque circulaire vibrant de telle sorte, que tous les points équidistants du centre se trouvent constamment dans les mêmes conditions. M. Wertheim, de son côté, vient de faire connaître les résultats que fournit le calcul analogue en prenant $\theta = 1$. Je me suis occupé du problème sous une forme plus générale. En effet, j'ai étudié les vibrations d'une plaque circulaire libre sans m'assujettir, du reste, à aucune condition; et j'ai, dans mon analyse, mené de front les deux hypothèses relatives à la valeur de θ.

» Les considérations à l'aide desquelles Poisson a rallié le problème de l'équilibre et du mouvement d'une plaque élastique à la théorie générale de l'élasticité, ne sont admissibles que dans le cas particulier mentionné plus haut, c'est-à-dire, lorsque tous les points d'une plaque circulaire, équidistants du centre, se trouvent dans les mêmes conditions. J'ai indiqué, dans une Note précédente (*Comptes rendus,* tome XXVII, page 394), les modifications à apporter aux équations de l'équilibre et du mouvement d'une plaque élastique, telles que Poisson les a établies, pour rendre ces équations généralement applicables. Ce sont ces formules qui ont servi de base au travail dont j'ai l'honneur aujourd'hui de mettre les résultats sous les yeux de l'Académie.

» L'analyse a fait voir que les lignes nodales qui correspondent à un son quelconque de la plaque sont des cercles concentriques à sa circonférence, et des diamètres qui la divisent en portions égales. Nommons n le nombre des diamètres, m celui des cercles qui répondent à un certain son de la plaque et ν le nombre de vibrations dans l'unité de temps; il s'agit, alors, de déduire ν des valeurs de n et de m. Le cas particulier, traité par Poisson et par M. Wertheim, est celui où $n = 0$.

» Soient $x_{n,0}$, $x_{n,1}$, $x_{n,2}$,..., $x_{n,m}$,... les racines réelles et positives, ordonnées suivant leur grandeur, de l'équation

$$(1) \qquad 0 = (4\gamma - 1) n^2 (n - 1) - A_1 x^4 + A_2 x^8 - A_3 x^{12} + \ldots,$$

dans laquelle

$$A_k = \frac{4\gamma(n+2k)(n+2k+1)[n(n-1) - 2k + 4\gamma k(n+k)] - n^2(n^2-1)}{1.2.3\ldots k.n+1.n+2.n+3\ldots n+k.n+1.n+2.n+3\ldots n+2k+1},$$

$$\gamma = \frac{1+2\theta}{1+\theta}.$$

» Soient, de plus, 2ε l'épaisseur de la plaque, l son rayon, q son coefficient d'élasticité et ρ sa densité; il vient alors :

$$\nu = x_{n,m}^2 \frac{4\varepsilon}{\pi l^2} \sqrt{\frac{q}{3\rho} \frac{(1+2\theta)^2}{(1+\theta)(1+3\theta)}}.$$

Le son fondamental de la plaque a lieu dans le cas où $n = 2$, $m = 0$; on trouve,

en prenant $\theta = \frac{1}{2}$, $x_{2,0} = 1,17380$;

en prenant $\theta = 1$, $x_{2,0} = 1,14577$.

» Dans le tableau qu'on va lire, j'ai mis en regard les logarithmes des nombres de vibrations des sons les plus graves, calculés dans l'hypothèse de $\theta = \frac{1}{2}$ et dans celle de $\theta = 1$, enfin ceux qui résultent des expériences de Chladni. Ces nombres ont pour unité le nombre de vibrations du son fondamental de la plaque.

m	NOMBRES OBSERVÉS.				NOMBRES CALCULÉS.							
					$\theta = \frac{1}{2}$				$\theta = 1$			
	$n=0$	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=0$	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=0$	$n=1$	$n=2$	$n=3$
0	»	»	0,000	0,351	$-\infty$	$-\infty$	0,00000	0,36407	$-\infty$	$-\infty$	0,00000	0,36688
1	0,201	0,552	0,778	0,966	0,20765	0,56858	0,80640	0,98428	0,23765	0,59187	0,82679	1,00330
2	0,809	1,009	»	»	0,84236	1,03496	»	»	0,86537	1,05692	»	»

» Les nombres calculés dans l'hypothèse de $\theta = \frac{1}{2}$ s'accordent un peu mieux que les autres avec les nombres observés; mais eux-mêmes diffèrent trop de ceux-ci pour qu'on puisse en inférer quelque chose contre la théorie de M. Wertheim.

» L'équation (1) peut se réduire à celle-ci :

$$(2) \qquad ky\left(2x - n\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\dfrac{C}{16x} + \dfrac{D}{(16x)^2} - \dfrac{E}{(16x)^3} + \ldots}{1 + \dfrac{C}{16x} + \dfrac{E}{(16x)^3} + \ldots},$$

dans laquelle

$$C = 1 - 4n^2 - \frac{8}{\gamma},$$

$$D = (1 - 4n^2)(9 - 4n^2) + \frac{48(1 + 4n^2)}{\gamma},$$

$$E = -\frac{(1 - 4n^2)(9 - 4n^2)(13 - 4n^2)}{3} + \frac{8(9 + 136n^2 + 80n^4)}{\gamma}.$$

L'équation (2) s'applique avantageusement à la détermination des sons plus aigus de la plaque. Elle montre, de plus, que pour des valeurs considérables de m, quel que soit θ, la valeur de $x_{n,m}$ approche très-près de $\frac{\pi}{4}(n + 2m)$, résultat qui se trouve dans l'accord le plus parfait avec les observations de Chladni, qui avait déjà indiqué la proportionnalité entre les nombres de vibrations et les carrés des nombres $n + 2m$.

» Je vais, maintenant, indiquer les formules qui servent à calculer les rayons des cercles nodaux appartenant à un son donné. En posant

$$X = \frac{x^n}{1.2\ldots n}\left(1 + \frac{x^2}{1.n+1} + \frac{x^4}{1.2.n+1.n+2} + \frac{x^6}{1.2.3.n+1.n+2\ n+3} + \ldots\right),$$

$$Y = \frac{x^n}{1.2\ldots n}\left(1 - \frac{x^2}{1.n+1} + \frac{x^4}{1.2.n+1.n+2} + \frac{x^6}{1.2.3.n+1.n+2.n+3} + \ldots\right);$$

et nommant A et B les valeurs des expressions :

$$(n^2 - 4\gamma x^2)Y - x\frac{dY}{dx}, \quad \text{et} \quad (n^2 + 4\gamma x^2)X - x\frac{dX}{dx}$$

pour $x = x_{n,m}$, les racines de l'équation

$$AX - BY = 0$$

donnent les rayons des cercles nodaux pour le son correspondant aux valeurs de n et de m, le rayon de la plaque étant pris pour unité.

» M. Strehlke, à Dantzig, s'est récemment occupé de la mesure des lignes nodales des plaques circulaires vibrantes. Il a bien voulu me communiquer quelques-uns de ses résultats. Ses mesures sont en partie faites sur deux disques de verre taillés avec le plus grand soin dans les ateliers de MM. Pistor

et Martins, à Berlin. Le tableau suivant est propre à donner une idée de la perfection du travail de l'artiste et de l'exactitude de la méthode d'observation. Dans chacune de ses colonnes, on trouve exprimées, en lignes de Paris, les différentes grandeurs du diamètre de la ligne nodale pour le cas où $n = 0$, $m = 1$. La ligne nodale a été produite d'abord sur l'une, ensuite sur l'autre des deux faces du même disque.

	Première face.	Seconde face.
	24,415	24,42
	24,43	24,44
	24,44	24,425
	24,425	24,43
	24,405	24,415
Moyenne......	24,423	24,426

Le disque mis en expérience avait à peu près 6 pouces de diamètre et 1 ligne d'épaisseur. En soumettant à la même épreuve l'autre plaque, d'à peu près 7 pouces de diamètre et de 1,1 ligne d'épaisseur, on obtint des résultats non moins satisfaisants. Les autres mesures de M. Strehlke sont faites sur des plaques moins parfaites.

» Voici la comparaison entre les rayons observés et les rayons calculés d'après les deux hypothèses, le rayon de la plaque étant pris = 1.

$m = 1$

n	RAYONS CALCULÉS.		RAYONS OBSERVÉS.					
			Plaques de MM. Pistor et Martins.		Plaques moins parfaites.			
	$\theta = \frac{1}{2}$	$\theta = 1$	I.	II.				
0	0,68062	0,67941	0,6792	0,6782	»	»	»	»
1	0,78136	0,78088	0,7811	0,7802	0,783	0,781	0,783	0,781
2	0,82194	0,82274	»	»	0,79	0,81	0,82	»
3	0,84523	0,84681	»	»	0,838	0,842	»	»

Les nombres résultant de la théorie de M. Wertheim s'accordent un peu mieux avec les résultats de l'expérience obtenus sur les plaques de MM. Pistor et Martins que ceux qui découlent de l'ancienne théorie. Mais les différences présentées par ceux-ci sont elles-mêmes tellement insignifiantes, qu'on ne saurait en tirer un argument valable contre la valeur $\frac{1}{2}$ de θ. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la polarisation de la chaleur* (suite); *par* MM. F. DE LA PROVOSTAYE *et* P. DESAINS. (Extrait par les auteurs.)

« Dans le travail que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie, nous nous sommes proposé de rechercher si la chaleur émise par les corps solides est toujours naturelle, ou si elle peut au contraire se présenter avec les caractères d'une polarisation plus ou moins complète.

» M. Arago a reconnu depuis longtemps que la lumière qui sort obliquement des corps solides ou liquides incandescents est polarisée perpendiculairement au plan d'émission; mais, comme il ne paraît pas que les physiciens aient examiné jusqu'ici si l'analogie se soutient sur ce point entre les phénomènes calorifiques et lumineux, nous nous sommes occupés d'abord de combler cette lacune. Nous prenions pour source de chaleur une lame de platine maintenue au rouge par la flamme d'une lampe d'alcool à double courant. Les rayons, émis sous un angle d'environ 70 degrés avec la normale, traversaient une pile de mica formée de deux lames inclinées à 35 degrés sur l'axe du faisceau, et venaient ensuite rencontrer la pile de l'appareil de Melloni. Dans une de nos séries d'expériences, la déviation du galvanomètre a été de 24,5, lorsque le plan de réfraction du mica était parallèle à celui de l'émission, et seulement de 8,3 lorsqu'il lui était perpendiculaire. Ces nombres sont les moyennes de plusieurs observations dont les extrêmes différaient à peine de quelques dixièmes; mais, comme notre appareil polariscopique n'était pas un polarimètre, nous ne les considérons pas comme donnant une mesure de la proportion de chaleur polarisée.

» Avec le platine platiné noir, avec le fer oxydé, la proportion de chaleur polarisée nous a paru beaucoup moindre. Enfin, pour toutes ces substances, les signes de polarisation ont disparu quand l'émission a eu lieu dans une direction à peu près normale à la surface.

» Après avoir ainsi reproduit l'analogue du phénomène observé par M. Arago, nous avons cherché si, en opérant avec de la chaleur obscure, on arriverait aux mêmes résultats, ce qui n'était pas évident à priori, vu les grandes différences de qualité qui existent entre les flux de chaleur émanés des sources de températures très-différentes.

» Dans une première série d'expériences, la lame de platine étant un peu au-dessous du rouge, les déviations observées dans les deux positions rectangulaires du mica ont été 11,2 et 3,5.

» Dans une seconde série, la température étant notablement plus basse, et la plaque entièrement obscure, nous avons obtenu les déviations 4,5 et 1,5.

» Ainsi, rien n'indique que la polarisation de la chaleur émise diminue avec la température; il est donc fort probable qu'elle existe à tous les degrés de l'échelle thermométrique. Toujours est-il qu'avec le platine platiné, substance qui polarise moins fortement que le platine métallique, mais qui émet plus de chaleur, nous avons pu obtenir des résultats forts nets, à une température comprise entre 330 et 360 degrés (1).

» L'existence d'une proportion plus ou moins considérable de chaleur polarisée dans les rayons émis par les corps à toute température, nous paraît un fait important pour la théorie de la chaleur. En effet, pour expliquer comment se maintient l'équilibre de température dans une enceinte préservée de tout refroidissement extérieur, on admet en général que la chaleur qui chemine dans cette enceinte est naturelle. Ne pouvant concilier cette hypothèse avec l'existence de la polarisation par réflexion, M. Poisson croyait devoir, d'une part, n'admettre cette polarisation que pour la chaleur lumineuse, et, d'autre part, regarder l'équilibre comme impossible dans un espace fermé dont les parois seraient à haute température. (Voir *Annales de Chimie et de Physique,* 2e série, tome XXVI, page 235; et *Théorie de la Chaleur,* chap. II, page 25.) Il nous semble que notre travail pourrait bien donner la clef des difficultés qui préoccupaient le célèbre géomètre. En effet, la chaleur envoyée par un élément dans une direction déterminée, a été en partie réfléchie à sa surface, et en partie émise. Si ces deux faisceaux, qui, séparés, seraient polarisés dans des plans rectangulaires, contiennent des quantités de chaleur polarisée égales, leur ensemble se comportera comme de la chaleur naturelle, et l'équilibre s'établira comme à l'ordinaire. Cette égalité entre les quantités de chaleur qu'un élément, pris dans une enceinte à température uniforme, polariserait par réflexion et par émission, peut être admise comme une extension naturelle d'un principe établi par M. Arago dans ses recherches sur la polarisation par réfraction; mais nous n'entrerons aujourd'hui dans aucun autre détail sur ce point, parce que nous nous proposons d'y revenir dans une communication ultérieure. »

M. Lepeyre annonce que dans de nouvelles recherches qu'il vient de faire, relativement à l'*application de la vapeur aux turbines,* les résultats de ses expériences ont montré qu'on pouvait obtenir ainsi, avec un mouvement immédiat de rotation, une augmentation notable de travail utile, et une simplification notable dans le mécanisme.

(1) Deux petits fragments de plomb et de zinc étaient posés sur la lame; le premier fondait, le deuxième demeurait intact.

M. **Chenot** présente des objections contre l'importance de la division qu'on a voulu établir parmi les êtres vivants, en supposant aux uns une température à peu près fixe et en quelque sorte indépendante de celle du milieu ambiant, et aux autres une température susceptible de varier entre de très-larges limites, de manière à dépendre presque entièrement de la température extérieure.

Il soutient, ce qui n'est nullement contesté par les physiologistes, que les *animaux à sang froid* ont une chaleur propre aussi bien que les *animaux à sang chaud.* Il ajoute que cette chaleur est proportionnelle à la quantité d'oxygène qu'ils brûlent dans l'acte de la respiration, et que la quantité qu'ils en brûlent est en proportion des aliments qu'ils s'approprient. Ces idées se lient, dans l'esprit de l'auteur, aux résultats de ses recherches sur les éponges métalliques.

L'Académie accepte le dépôt de trois *paquets cachetés* présentés par M. **Dupré**, par M. **Meyrac**, par MM. **Desmartis** et **Mengarduque**.

La séance est levée à 5 heures un quart. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Elenco... *Tables des principaux ouvrages scientifiques de* M. l'abbé F. Zantedeschi; Venise, 1849; broch. in-8°.

Annali... *Annales de Physique de* M. l'abbé F. Zantedeschi; Padoue, 1849; broch. in-8°. Deux numéros.

Fauna antiqua Sivalensis, being the fossil zoology... *Zoologie fossile des monts Sewalik dans le nord de l'Inde; par* MM. H. Falconer et P.-T. Cautley; 1 livraison de texte in-8°, et 9 livraisons de planches in-fol.

Cartes géologiques de l'Angleterre, n° 57 (en 4 feuilles), 58 et 59 : 6 cartes.

Cartes géologiques de l'Irlande, comté de Kildare et comté de Carlow; 2 cartes.

Cet envoi est fait, au nom du gouvernement anglais, par M. de la Bèche, directeur des travaux pour la Carte géologique de la Grande-Bretagne.

Gazette médicale de Paris; n° 49.

Gazette des Hôpitaux; n°s 141 à 143.

Réforme agricole; n° 14.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2me semestre 1849; n° 24; in-4°.

Description des Machines et Procédés consignés dans les Brevets d'Invention, de Perfectionnement et d'Importation, dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce; tome LXIX; in-4°.

Chart... *Carte de la mer Polaire arctique; publiée, conformément à un acte du Parlement, par le bureau hydrographique de Londres.*

Arctic America... *Amérique Arctique; feuille première, comprenant du cap Barrow au cap Krusenstern; par* MM. FRANCKLIN, DEASE *et* SIMPSON; 1825 *et* 1827; *feuille seconde, contenant le détroit de Barrow, l'entrée du Prince-Régent et le golfe de Boothia.* (Sur un double de cette Carte, M. PENTLAND a colorié les parties visitées dans la dernière expédition du capitaine JAMES ROSS.)

A Chart... *Carte de la baie de Baffin avec les détroits de Davis et Barrow, d'après les travaux du capitaine* ROSS *et du lieutenant* PARRY, en 1818, 1819 et 1820; *les découvertes du capitaine* PARRY, en 1822 et 1823; *du capitaine* LYON, en 1824; et *du docteur* RAE, en 1847; *dressée par* le capitaine HURD, du bureau hydrographique, en 1822, avec des additions, en 1849.

ERRATA.

(Tome XXVII, séance du 16 octobre 1848.)

Page 395, lignes 14, 15 et 27, *au lieu de* $d\theta$ *lisez* $d\mathrm{O}$.

Page 396, ligne 13, *au lieu de* N et F *lisez* N et G.

Page 396, ligne 22, *au lieu de* $G + \frac{dG}{ds} + (F) + \frac{d(G)}{ds}$ *lisez* $F + \frac{dG}{ds} + (F) + \frac{d(G)}{ds}$.

Page 396, ligne 29, *au lieu de* G par $F + \frac{du}{ds}$ *lisez* F par $F + \frac{du}{ds}$.

(TOME XXIX. Séance du 3 décembre 1849.)

Page 701, ligne 30, *au lieu de* M. DESFAURIS *lisez* M. LESFAURIS.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 DÉCEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE. — *Mémoire sur les systèmes isotropes de points matériels; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Dans le Mémoire lithographié sous la date d'août 1836, et dans celui que j'ai présenté à l'Académie le 17 juin 1839 (*), j'ai recherché ce que deviennent les équations des mouvements infiniment petits d'un ou de deux systèmes homogènes de points matériels, quand elles acquièrent la propriété de ne pouvoir être altérées, tandis que l'on fait tourner les axes coordonnés autour de l'origine, c'est-à-dire. en d'autres termes, quand les systèmes donnés deviennent *isotropes*. Mais, dans cette recherche, les coefficients que renfermaient les équations linéaires données étaient supposés réduits à des quantités constantes; et, comme j'en ai fait la remarque, cette supposition n'est pas toujours conforme à la réalité. Dans un grand nombre de problèmes de physique et de mécanique, les équations linéaires, auxquelles on se trouve conduit, renferment des coefficients, non plus constants, mais

(*) Voir le tome VIII des *Comptes rendus*, et le tome I[er] des *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique*.

périodiques. Il est vrai qu'alors l'intégration de ces équations linéaires à coefficients périodiques, peut être ramenée à l'intégration d'autres équations linéaires à coefficients constants, savoir, de celles que j'ai désignées sous le nom d'*équations auxiliaires,* et qui déterminent les *valeurs moyennes* des inconnues. Mais, la forme de ces équations auxiliaires étant plus générale que celle des équations primitives, il devient nécessaire de généraliser les formules qui s'en déduisent, et spécialement celles qui représentent les mouvements infiniment petits des systèmes isotropes. Ajoutons qu'on peut obtenir aisément ces dernières formules sans le secours du calcul intégral, en s'appuyant sur quelques théorèmes fondamentaux, relatifs aux *fonctions isotropes* de coordonnées rectangulaires, c'est-à-dire, aux fonctions qui ne sont pas altérées, quand on fait tourner les axes coordonnés autour de l'origine. Parmi ces théorèmes nous nous bornerons à citer le suivant.

» *Théorème.* Une fonction isotrope des coordonnées rectangulaires de trois points dépend uniquement des quantités variables que représentent les distances de ces points à l'origine et leurs distances mutuelles, et de la somme alternée qui représente, au signe près, le volume du tétraèdre dont ces distances sont les arêtes.

» Remarquons, d'ailleurs, que le carré du volume d'un tétraèdre étant une fonction entière des carrés des six arêtes, on pourra réduire toute fonction isotrope des coordonnées rectangulaires de trois points à une fonction de six quantités variables. Ajoutons qu'une telle fonction deviendra *hémitrope,* si elle change de signe avec les coordonnées elles-mêmes.

» Quand on veut appliquer le théorème que nous venons d'énoncer à la recherche des conditions d'*isotropie* d'un système de points matériels, il convient de remplacer les trois équations qui déterminent les déplacements d'un point quelconque mésurés parallèlement aux axes coordonnés, par l'équation unique qui détermine, pour le même point, le déplacement mesuré parallèlement à un quatrième axe arbitrairement choisi. En opérant ainsi, on se trouve immédiatement conduit aux équations que j'ai mentionnées dans la séance du 14 novembre 1842, et qui représentent avec tant de précision les phénomènes de polarisation et de dispersion circulaires produits par l'huile de térébenthine, l'acide tartrique, etc. »

M. A. Cauchy dépose ensuite sur le bureau un exemplaire du *Mémoire sur les vibrations d'un double système de molécules et de l'éther contenu dans un corps cristallisé.* Ce Mémoire, présenté à l'Académie dans la précédente séance, doit paraître prochainement dans le *Recueil des Mémoires de l'Académie.*

Enfin, M. A. **Cauchy** présente à l'Académie un *Mémoire sur les mouvements simples d'un système de points matériels.*

ZOOLOGIE. — *Des divers modes de respiration aquatique dans les insectes; par* M. **Léon Dufour.**

« La respiration dans les Insectes est ou *atmosphérique* ou *aquatique.* Mais quel que soit le mode de cette respiration, l'air respiré est toujours destiné à *circuler* dans des canaux successivement ramifiés, dans des *trachées,* dans un poumon *vasculaire universel* qui le transmet à tous les viscères, à l'intimité de tous les tissus de l'organisme dans le but définitif de servir à la nutrition. C'est là le trait anatomique le plus remarquable, le plus éminemment caractéristique des Insectes. Cette circulation d'air ne souffre pas d'exception.

» L'air peut être inhalé ou par des orifices respiratoires extérieurs, des *stigmates*, ou par des organes spéciaux, des *branchies*, qui l'extraient de l'eau ambiante.

» La classe considérable des Insectes partage donc, avec les animaux d'un ordre supérieur, avec les vertébrés, ce double mode de respiration, l'*atmosphérique* et l'*aquatique.* C'est là un des nombreux exemples des harmonies de la création.

» Et comme, suivant Leibnitz, la nature ne fait point de saut, je ferai connaître dans un insecte aquatique, un mode de respiration intermédiaire à l'atmosphérique et à la branchiale. C'est là un fait nouveau pour la science.

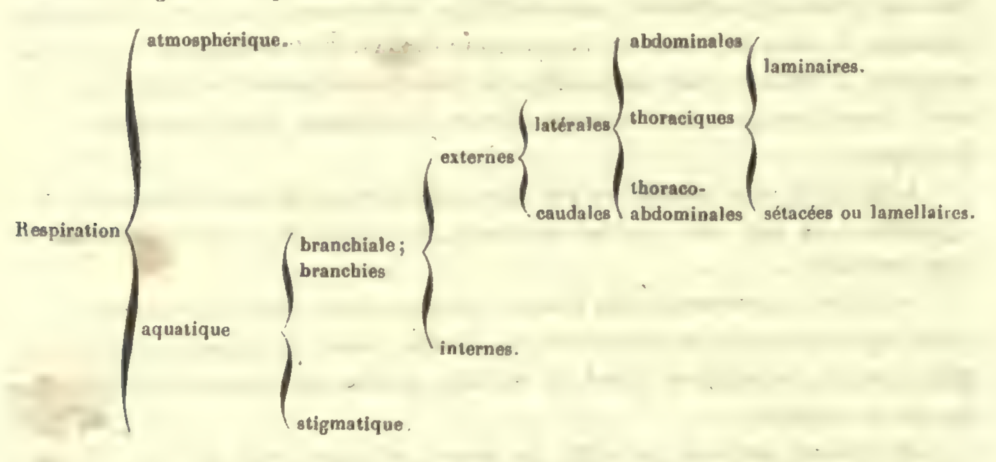
» Voici une autre de ces harmonies. Ainsi que dans les vertébrés, vous retrouvez dans les insectes des espèces organisées de manière à pouvoir vivre et dans l'air et dans l'eau, en un mot, à être *amphibies.*

» Ce n'est pas tout; il est des insectes qui passent le premier âge de leur vie avec une respiration *branchiale*, et le second âge, ou l'état adulte, avec une respiration *atmosphérique.* Vous avez le pendant de ces organismes dans quelques Reptiles batraciens.

» Mais la nature est loin de s'astreindre à cette uniformité de plan qu'on voudrait lui imposer. Elle fait éclater l'immensité de sa puissance et de ses ressources dans la variété des créatures, comme dans celle de leur mode d'existence. Les insectes aquatiques n'ont pas tous, il s'en faut, une respiration branchiale. Cette dernière forme d'appareil respiratoire est exclusivement propre, comme je viens de le faire pressentir, à certaines larves. *Aucun* insecte parvenu à l'*état parfait,* à ce complément de l'organisme

où l'acte reproductif doit entrer en exercice, n'a une respiration *branchiale*: on n'en connaît du moins qu'un seul exemple, celui du *Pteronarcis regalis*, Newp., Insecte Névroptère de l'Amérique du Nord. *Tous* les autres, quel que soit le milieu qu'ils habitent, la terre ou l'eau, et n'importe l'ordre auquel ils appartiennent, respirent l'air à l'aide de stigmates; tandis que, parmi les vertébrés, les poissons naissent, croissent et se multiplient avec une respiration branchiale.

» Je résumerai dans le petit tableau suivant les divers modes de respiration et d'organes respiratoires des Insectes :



CHAPITRE I. — *Respiration aquatique branchiale.*

» § I. *Branchies externes.* — Les *abdominales* et *latérales* sont ordinairement au nombre de sept paires; en filets simples dans le *Sialis;* de formes variables dans les diverses espèces d'*Ephémères;* ici en lames arrondies, simples ou doubles, appendiculées ou non; là en arbuscules lamellaires, simples ou multiples; ailleurs en panaches réfléchis sur le dos et distiques; tubuleuses, ou simples, ou composées dans les *Phryganides*, les *Némoures*, les *Perles*. Tous ces filets, ces lames, ces lamelles sont enrichis de broderies trachéennes, qui en font des organes *aérigènes*.

» Les branchies *caudales* s'observent dans les larves des *Agrions*. Ce sont trois lames oblongues, parcourues par des ramuscules trachéens. Je ferai connaître sous peu, avec des figures à l'appui, ces nombreuses formes et ces structures.

» § II. *Branchies internes.* — Elles sont propres à quelques larves de Libellules. Celles du *Calopteryx* forment un type précieux de transition qui n'avait point encore été observé. On a pu croire, au premier coup d'œil, que

leurs trois lames caudales étaient des branchies; elles ne sont que des nageoires ou des avirons. Le rectum est ici le réceptacle des véritables branchies, qui consistent en trois raquettes submembraneuses insérées à la paroi interne de cette poche stercorale.

» Les grandes larves-nymphes des *Libellula* et *Æshna* vont nous présenter le type le plus compliqué et le plus parfait des branchies rectales.

» Dans ma longue pratique des autopsies des insectes, je suis encore tout étonné de n'avoir pas, jusqu'à ces dernières années, porté le scalpel dans les entrailles d'aussi intéressantes larves, déjà si illustrées par les travaux de Réaumur, de Cuvier, de Sukow; d'être demeuré si longtemps étranger aux prodiges de la texture de leurs branchies rectales, de ces organes sécréteurs de l'air. Ce que je vais en dire n'est qu'un extrait d'un travail assez considérable, et accompagné de figures, que je ne tarderai pas à présenter à l'Académie.

» Les parois internes du rectum de nos grandes larves sont parcourues, dans toute leur longueur, par six colonnes régulières et symétriques, convergentes aux deux bouts, formées chacune de deux séries de lames empilées ou embriquées. Ces lames constitutives de l'organe, poursuivies jusque dans leur texture intime ou élémentaire, se réduisent, en définitive, en un réseau, en un subtil canevas de divisions trachéennes. Celles-ci se rattachent par de successives anastomoses aux rameaux, aux branches, aux troncs, dont l'ensemble forme le système général de la circulation aérienne. Il est certainement plus facile de suivre ces connexions, ces fines anastomoses vasculaires, dans ce petit animal, que dans l'homme ou dans un bœuf, et pour un scalpel et des yeux exercés, il n'y a guère possibilité d'équivoque; ce n'est même pas une grande difficulté.

» Le dernier terme de la composition organique serait donc, dans les branchies de l'insecte, comme dans celles du poisson, une trame *vasculaire;* en ne donnant à ce dernier mot que sa valeur rigoureusement étymologique, ou anatomique. Seulement, dans le poisson, c'est du *sang,* et dans l'insecte, de l'*air* qui est renfermé dans les vaisseaux de cette trame.

» L'insecte et le poisson ont donc des branchies. M. Duvernoy, dans sa juste appréciation physiologique de l'appareil respiratoire dans ces deux classes d'animaux, a appelé celui des insectes *branchies pneumatiques,* épithète significative, qui, en exprimant la fonction *aérifère,* établit le caractère différentiel avec les branchies des poissons, qui sont *sanguifères.*

» En poursuivant ce parallèle des branchies, nous voyons que celles des poissons sont placées sur les côtés de la tête, et l'eau soumise à leur action

pénètre dans la bouche; c'est un appareil *hyobranchial*, suivant l'expression de M. Duvernoy. Dans nos larves, le rectum est le réceptacle des branchies, et l'eau est avalée par l'anus; l'appareil est donc *rectobranchial*.... O sublime organisateur du grand et du petit, par combien de voies différentes tu sais atteindre un même but! Comme on a eu raison de te dire : *Magnus in magnis, maximus in minimis!*

» Je terminerai cet aperçu par un fait anatomique d'autant plus intéressant, qu'il offre la plus parfaite analogie avec ce qui s'observe dans les branchies des poissons. Après avoir fait macérer dans l'eau, pendant deux jours, une larve en dissection pour chercher à saisir le mode de connexion des vaisseaux de la lame branchiale, je m'aperçus que ma pince entraînait avec facilité un vaste lambeau d'une membrane hyaline qui, évidemment, se détachait de la paroi interne du rectum. J'examinai scrupuleusement cette dépouille membraneuse, et quel fut le bonheur de ma surprise d'y reconnaître une disposition sériale des plis représentant les bords libres des lames branchiales avec tous les détails de leur texture. Je dirigeai alors ma loupe empressée sur la portion correspondante et dénudée du rectum; je retrouvai en place les lames branchiales avec tous leurs attributs anatomiques, mais plus distinctes qu'avant cette exfoliation ou décortication. Je renouvelai cette expérience, et j'obtins les mêmes résultats. Dans les poissons, les lames et les arêtes des branchies sont pareillement revêtues d'une membrane fournie par la muqueuse buccale, ainsi que l'ont surtout démontré MM. Duvernoy et Rosenthal.

» Consacrons quelques lignes à la physiologie comparée de cet admirable appareil.

» Nos larves à branchies rectales avalent, je le répète, et rejettent par l'anus l'eau ambiante. Il y a donc entrée et sortie alternatives du liquide, comme il y a entrée et sortie de l'air dans la respiration atmosphérique; mais il n'y a point dans ce double mouvement cette régularité, cet isochronisme qui s'observe dans l'acte respiratoire des grands animaux. L'eau a besoin de séjourner dans le rectum, d'en baigner les branchies, pour l'accomplissement de la sécrétion de l'air vital. L'inspiration et l'expiration s'opèrent par le mécanisme d'un appareil extérieur, dont les diverses pièces s'ouvrent et se ferment au gré de l'animal. C'est ce mécanisme que Réaumur appelait *un jeu de piston*.

» Je viens de dire que les branchies sont tapissées, insculptées par la muqueuse du rectum : c'est donc cette muqueuse qui, seule en contact direct et immédiat avec l'eau, opère, en vertu de ses propriétés vitales, d'une ex-

quise sensibilité électrice de sa chimie organique, la séparation de l'air respirable; c'est elle qui le filtre, le transmet, le livre à la trame vasculaire des lames branchiales. Des centaines de ces dernières payent incessamment leur tribut aérien aux grands canaux trachéens qui, comme autant d'artères, font circuler, jusqu'aux dernières limites de l'organisme, cet air vital qui imprime la faculté assimilatrice au fluide nourricier, partout épanché ou infiltré.

» Voyons si, dans les grands animaux à appareil hyobranchial, la nature ne procède pas de même, à quelques modifications près, faciles à justifier. Que se passe-t-il dans l'acte respiratoire des poissons? N'ont-ils pas aussi des lames branchiales, revêtues de la muqueuse buccale, qui puisent dans l'eau l'air respirable? L'oxygène ravi au liquide ambiant ne sert-il pas à donner au fluide nourricier la condition assimilatrice? Jusque-là ne voyez-vous point, dans le poisson comme dans l'insecte, la même série, la même succession des actes fonctionnels, le même but physiologique? Où réside donc la différence? Évidemment dans l'existence d'une circulation vasculaire sanguine pour le poisson, et dans l'absence de cette même circulation pour l'insecte. Et puisque la nature avait substitué une circulation incontestable d'air à une circulation du sang, ne fallait-il pas que, conséquente à son égale sollicitude pour le maintien de la vie dans deux organismes si distincts, elle sût concilier les moyens et la fin? Le fluide nourricier ne pouvant aller chercher l'air, c'est l'air qui le vient chercher pour se combiner avec lui. Doit-on me reprocher de répéter à satiété cette expression simple d'une grande vérité, formulée, il y a un demi-siècle, par Cuvier? Je proclame très-haut, et avec une profonde conviction, qu'elle conserve toute sa force, toute son inexpugnabilité. Oui, dans le poisson, c'est le sang qui circule pour venir recevoir dans les branchies le baptême de l'air assimilateur; dans notre larve, c'est l'air puisé dans les branchies qui va circuler par tout le corps, pour y répandre le bénéfice de ce baptême.

CHAPITRE II. — *Respiration aquatique stigmatique.*

» Je viens d'exposer divers modes de respiration branchiale toujours fournis par des larves exclusivement aquatiques. Je vais, maintenant, faire connaître un *insecte parfait* qui a le privilége d'une respiration complétement aquatique, exercée non par des branchies, mais pas des stigmates.

» Je ne connais encore qu'un petit Coléoptère, de 1 ligne à peine de longueur, qui m'ait offert ce dernier mode de respiration bien constaté, bien avéré; il appartient à la populeuse famille des Charançonites, c'est le

Phytobius hydrophilus, que j'ai, depuis peu, décrit comme espèce nouvelle. La larve, la nymphe dans son cocon, et l'insecte parfait vivent, tous trois, dans le sein des eaux, parasites des tiges profondément immergées du *Myriophyllum spicatum.* C'est une espèce aquatique dans toute la rigueur du terme.

» La découverte d'un semblable *habitat*, pour un Charançon, était un fait trop nouveau, trop piquant, pour ne pas stimuler vivement ma curiosité. Afin d'observer à loisir ses manœuvres, sa vie privée, surtout son mode si original de respiration, je plaçai un bon nombre d'individus de ce *Phytobius* dans un bocal, où je cherchai à imiter toutes les conditions du lieu natal, et, pendant plus d'un mois, je les gardai à vue sur mon bureau. Il m'importait de m'entourer de toutes les précautions imaginables pour donner à la constatation de ce fait insolite les garanties désirables. Une vigilante attention, une patience dès longtemps éprouvée, m'acquirent la certitude que ce Coléoptère demeure constamment immergé, même pendant la nuit.

» J'épiai tous ses mouvements pour savoir s'il venait humer l'air à la surface du liquide, à l'instar des Hydrophiles, Dytiques, Corises, Nèpes, etc. Sa couleur, d'un gris blanc, favorisait à merveille mes investigations. Jamais je ne pus saisir cette manœuvre d'émersion. Je m'assurai aussi qu'il n'avait point la faculté de s'envelopper d'une couche d'air, ainsi que plusieurs insectes habitants des eaux et dépourvus de nageoires. Précisément, mes *Phytobius* cohabitaient dans ce vivier de cristal avec de petits Dytiques que je voyais souvent émerger le bout de leur abdomen pour faire leur provision d'air, et avec un *Parnus Dumerilii* qui m'offrait le curieux spectacle de son brillant aérostat aquatique, de sa cloche de plongeur.

» Je contemplais mon Charançon dans ses longues stations d'immobilité; mon œil avide le suivait dans ses lentes ambulations; je l'apercevais parfois grattant de ses mandibules, broutant le *Myriophyllum ;* mais il ne cherchait point à s'émerger. Je le surpris un jour, ayant perdu l'appui de son support flottant, nageant entre deux eaux par la seule agitation de ses pattes, comme le chien, ou mieux comme le cheval. Il n'avait pas l'air troublé de ce que je crus d'abord un accident. Plus tard, je le vis, et ce spectacle s'est fréquemment renouvelé, se jeter à l'eau de plein gré, soit pour gagner une autre branche qu'il convoitait, soit pour se livrer à un exercice natatoire qui me saisit d'étonnement, et dont je ne pénétrai pas d'abord le but.

» Dans cette gymnastique si singulièrement agitée, et qui durait plusieurs minutes, il ne cherchait pas à s'approcher de la surface, ni à sortir de sa prison. Sa natation semblait plutôt une course au trot, et rien ne faisait pré-

sumer qu'il luttât contre la crainte de se noyer. Il était évident que cette locomotion active était volontaire et qu'il la dirigeait à son gré. Il se portait ou plus haut ou plus bas, il parcourait l'enceinte du bocal, il traversait les buissons de la plante, sans s'y accrocher, sans vouloir faire pied, comme on dit. Cet exercice semblait pour lui un besoin instinctif, une mission physiologique. Cette vie tout aquatique, dont je surveillais les actes avec tant d'intérêt, se passait avec les signes non équivoques de la santé et du bien-être. L'insecte était dans son élément, il subissait une destination innée.

» Il est un fait singulier que je crus d'abord insignifiant, mais qu'une constatation réitérée m'a fait rattacher au même but fonctionnel que la gymnastique dont je viens de parler. Dans sa grave attitude d'immobilité, le *Phytobius* se prenait de temps en temps à agiter, presque convulsivement, le plus souvent ses pattes intermédiaires, quelquefois aussi les autres. Ce mouvement vibratile ressemblait à la danse de Saint-Guy. Armé de la loupe la plus scrupuleuse, je sondais la périphérie du corps de l'insecte, dans l'espoir de saisir quelque chose de relatif à un acte respiratoire; jamais je n'aperçus le moindre atome d'air.

» Le fait de cette existence normalement immergée, me parut donc bien établi. Il rappelle aussitôt et celui dont Audouin a tracé la piquante histoire, à l'occasion du *Trechus* (*Bremus*) *fulvescens*, petit Carabique qui, inondé dans sa retraite pendant toute la durée de la marée haute, y conserve cependant la vie; et celui plus récent, rédigé dans un excellent esprit d'observation, par M. Laboulbène, et relatif au mode de respiration de son *Æpus Robinii*, placé dans les mêmes conditions que le *Trechus* (*Bremus*) d'Audouin.

» Mais le cas de notre *Phytobius* est autrement surprenant et tout à fait exceptionnel. Il n'a pas, comme les *Trechus*, *Parnus*, *Heterocerus*, etc., la ressource d'un duvet imperméable, d'une tunique veloutée qui peut enchevêtrer une couche d'air autour du corps, pour le service des stigmates. Son enveloppe tégumentaire n'offre à la plus puissante lentille aucun duvet. Toutefois, j'ai hâte de le dire, la cuirasse de son corps est revêtue d'une sorte d'enduit écailleux, serré, parfaitement imperméable, mais qui ne retient pas l'air à sa surface.

» Je me demandais parfois si le *Phytobius* n'avait pas reçu, de qui de droit, la faculté de suspendre sa respiration, de retenir son souffle pendant un temps dont il ne nous est pas donné de calculer la durée. L'ambition, les exigences de mon esprit étaient loin de s'accommoder de cette question dubitative. Tout en accusant et la petitesse de l'insecte, et l'impuissance de mes instruments optiques, je cherchais dans l'interprétation d'une vie aqua-

tique, si normalement exploitée, une solution rationnelle, une explication physiologique. Je crois y être parvenu; je le dirai en peu de mots. Dans ces évolutions natatoires si actives, comme dans ces mouvements brusques des membres lors de la station, l'air combiné dans l'eau en est sans doute dégagé par ce battage rapide, et ses éléments invisibles, constamment dirigés vers le corps par ces impulsions centripètes, servent à une respiration stigmatique.

» Je poursuivrai l'étude de ce phénomène sur quelques autres insectes qui, sans branchies, sans duvet, sans nageoires, sans avirons, vivent pourtant au sein des eaux. »

M. **Payen** présente, en son nom et au nom de M. **de Mirbel**, un exemplaire du travail qu'ils ont publié en commun sous le titre de *Mémoire sur la composition et la structure de plusieurs organismes des plantes.*

M. **Payen** présente, en outre, un exemplaire de son *Mémoire sur la structure et la composition chimique de la canne à sucre.*

RAPPORTS.

BOTANIQUE. — *Rapport sur une communication de* M. le docteur **Gannal**, *relative à la conservation des plantes pour herbier.*

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Decaisne rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Gaudichaud et moi, de lui rendre compte d'une communication de M. le docteur Gannal, ayant pour objet « la préparation des plantes destinées à figurer dans un herbier, de manière à conserver, presque sans altération, la couleur des fleurs et celle des feuilles. »

» L'art de faire des herbiers a depuis longtemps occupé les botanistes; en effet, les descriptions les plus exactes, les figures les plus parfaites, laissent toujours quelque chose à désirer à celui qui veut connaître complétement une plante. Ce *quelque chose*, que rien ne peut suppléer, ne peut s'obtenir que par la vue et le maniement de l'objet lui-même : de là la nécessité de conserver des échantillons, de là la formation des herbiers dont la botanique a retiré, depuis le XVI^e siècle, d'immenses avantages.

» Un herbier, *hortus siccus*, comme le disaient les anciens botanistes, doit être une collection de rameaux desséchés, au moment de la floraison et de la fructification, avec assez de soin pour qu'ils conservent leurs formes, leur

couleur, et, autant que possible, leur port : cette dessiccation doit être facile et prompte. Mais dans ces sortes de collections il arrive fréquemment qu'outre la déformation causée par la compression, les plantes perdent plusieurs caractères importants. Il est des familles entières, telles que celles des Orchidées, des Cactées à tissu mou et aqueux, dont la dessiccation agglutine les organes au point de les rendre méconnaissables; chez d'autres, les organes floraux se détachent; les Rhizophorées, les Loranthacées, les Araliacées, certaines Légumineuses, Bignoniacées et Fougères, les Vignes, les Bruyères, les Pins et les Sapins, se dépouillent de leurs feuilles et ne laissent entre les mains des botanistes que des rameaux complétement dénudés.

» L'extrême épaisseur ou l'extrême ténuité des enveloppes florales sont également des obstacles contre lesquels le botaniste doit lutter pour arriver à une conservation convenable des plantes destinées à l'herbier. On sait combien il est difficile de préparer, d'une part, les grandes fleurs des Nymphéacées, des Magnoliacées, des Aroïdes; de l'autre, les fleurs des Iridées, des Liliacées, des Marantacées, etc. Cette difficulté de dessiccation des plantes de certaines familles a jusqu'à ce jour entravé leur étude. La conservation des Champignons charnus a été jusqu'aujourd'hui un problème insoluble (1).

» La condition essentielle pour la préparation des plantes consiste à les dessécher aussi rapidement que possible. Dans les climats chauds et secs, il suffit de mettre les échantillons entre quelques feuillets de papier non collé, et de suspendre le paquet dans un courant d'air; mais ce procédé est complétement inefficace dans des climats humides : la vie se conserve durant plusieurs jours dans le rameau, et cette dessiccation lente a pour résultat d'amener, outre l'altération des couleurs, la désarticulation des feuilles, et le plus ordinairement la déformation des organes floraux. Quelques préparateurs accélèrent la dessiccation des plantes en passant un fer chaud sur le papier dans lequel les échantillons sont déposés; d'autres les plongent, soit dans l'alcool, soit dans l'eau bouillante. Quelquefois on expose les paquets dans une étuve ou au-dessus d'un four; mais ce dernier moyen, qui a pour but de tuer brusquement la plante, offre plusieurs inconvénients, dont le moindre est de rendre les plantes friables, et de désorganiser certaines parties d'une structure délicate.

» Les divers procédés que nous venons d'énumérer, quelles que soient

(1) V. Raulin, *Bulletin de l'Académie de Bordeaux*; mars 1849.

leur imperfection et leur lenteur, ne sont cependant pas à mépriser, puisque nous leur devons ces collections précieuses, sur lesquelles repose en grande partie la précision introduite de nos jours dans la botanique descriptive; sans ces procédés, la science ne posséderait pas les plantes recueillies dans le XVIe siècle par Rauwolf et par G. Bauhin, et c'est en les pratiquant avec persévérance pendant bientôt deux cents ans que le Muséum de Paris, aujourd'hui le plus riche de l'Europe, est parvenu à caser dans ses galeries à peu près toutes les espèces connues du règne végétal.

» L'appareil qu'a inventé M. Gannal, et dont il a soumis la description dans la séance du 8 octobre 1849, diffère complétement des procédés anciens, et son principal avantage sera une grande économie de temps, puisque M. Gannal est arrivé à dessécher en vingt-quatre heures les plantes les plus rebelles, tout en leur conservant leurs formes et leurs couleurs. Jusqu'ici, on n'a guère considéré les herbiers que sous le rapport de la botanique descriptive; mais vos Commissaires espèrent qu'à l'aide de l'appareil de M. Gannal, il sera possible de former des collections d'un autre genre qui auraient pour but de conserver, autrement que dans l'alcool ou dans le papier, des exemples variés de ces transformations insolites, et ces monstruosités qui fixent aujourd'hui l'attention des physiologistes. Mais nous sommes d'avis que, pour atteindre plus complétement le but proposé et l'appliquer avec avantage, soit dans de grands établissements scientifiques, soit sur les navires de l'Etat destinés aux voyages de circumnavigation, M. Gannal doit s'attacher à rendre son appareil plus portatif. C'est, du reste, en le voyant fonctionner sous leurs yeux, que vos Commissaires ont suggéré à l'inventeur l'idée d'employer son appareil à la dessiccation rapide des légumes. L'Académie peut se rappeler que dans une de ses dernières séances, M. Gannal lui a présenté des exemples de dessiccation parfaite de nos légumes les plus vulgaires.

» Le Rapport de vos Commissaires s'arrête à ce point, car il touche à une question industrielle dont la solution réclamerait un temps qui leur a manqué; en effet, dans la dernière séance, il a été donné communication d'une lettre de M. Masson, jardinier de la Société d'horticulture, sur la conservation des légumes destinés à la marine; mais le procédé qu'il a fait connaître repose sur un principe essentiellement différent de celui de M. Gannal.

» En résumé, nous croyons que l'appareil inventé par M. Gannal pour la préparation des plantes destinées à l'herbier, rendra des services à la Botanique, et vos Commissaires ont en conséquence l'honneur de proposer à

l'Académie d'adresser des remercîments à M. Gannal sur sa communication, et d'en ordonner le renvoi à M. le Ministre de la Marine. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

L'Académie, sur la proposition de plusieurs de ses membres, à laquelle adhère la Commission, décide qu'une copie de ce Rapport sera adressée à M. le Ministre de la Marine.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire intitulé :* Monographie des espèces du genre Cerf; *par* M. le docteur PUCHERAN.

(Commissaires, MM. Duméril, de Blainville et Is. Geoffroy-Saint-Hilaire rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Duméril, de Blainville et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire soumis à son examen par M. le docteur Pucheran, et qui a pour titre : *Monographie des espèces du genre Cerf.* Des trois parties qui composent ce travail, les deux premières, composant les généralités, ont été présentées à l'Académie en avril 1847; la troisième, qui est de beaucoup la plus étendue et la plus riche en faits et en résultats nouveaux, nous a été adressée en mai 1848.

» Dans ce travail, qui embrasse, à des points de vue très-variés, le grand genre *Cervus* de Linné, ou, comme nous disons aujourd'hui, les Cerviens, M. Pucheran a de nombreux devanciers, à la tête desquels se placent M. Cuvier, M. de Blainville et le major Hamilton Smith. Après eux, nous pourrions citer quelques autres zoologistes étrangers, et, presque sans exception, tous les auteurs français qui, depuis un demi-siècle, ont écrit sur l'histoire naturelle des animaux supérieurs. De ce nombre est M. Pucheran lui-même. Il y a six ans que ce savant a publié (1), sur les Ruminants à prolongement frontaux caducs, un premier travail, déjà digne, par son étendue et par les recherches consciencieuses qui lui servent de base, du titre de *Monographie des Cerfs.* Ce travail est en quelque sorte l'esquisse de celui qui fait le sujet de ce Rapport.

» Les motifs qui ont porté tant de naturalistes français à traiter successivement le même sujet, qui ont engagé M. Pucheran à le reprendre à son tour après de si illustres et de si nombreux devanciers, sont, avec la difficulté même de ce sujet, avec l'importance et la multiplicité des questions zoologiques, physiologiques, paléontologiques qui s'y rattachent, les res-

(1) Dans le *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle,* t. III.

sources toutes spéciales qu'offrent, pour en préparer ou en obtenir la solution, les richesses scientifiques réunies au Muséum d'histoire naturelle. D'une part, cet établissement possède la collection la plus considérable de Cerfs montés, de squelettes, de crânes, de bois et autres parties de ces animaux, qui existe sur aucun point de l'Europe. En même temps, depuis un demi-siècle, le genre Cerf, et, pour parler d'une manière plus générale, le groupe tout entier des Cerviens, a toujours été l'un des plus richement représentés à la Ménagerie. C'est ainsi qu'en ce moment même, on y voit vivantes jusqu'à onze espèces ou variétés de Cerfs, dont la plupart, les exotiques aussi bien que les françaises, se reproduisent chaque année, et dont deux se sont multipliées au point de pouvoir devenir les sujets d'expériences d'acclimatation dans nos forêts. On voit, de plus, dans les parcs de la Ménagerie, un métis obtenu de deux Cerfs américains (1), une race hybride issue de deux Cerfs asiatiques (2), enfin un représentant du genre si remarquable des Cervules ou Cerfs à bois pédonculés.

» Telles sont les richesses scientifiques dont M. Pucheran a pu tirer parti pour éclaircir ou résoudre un grand nombre de questions que n'eût pu même aborder un naturaliste moins heureusement placé. Comment, sans une longue série d'observations faites sur le vivant, constater et déterminer, soit les caractères si obscurs des diverses espèces, soit, dans chaque espèce, les variations, plus grandes ici que partout ailleurs, du pelage, selon l'âge et la saison? Comment suivre cette curieuse succession de phénomènes, sans exemple dans tout autre groupe, que présentent annuellement la production, le développement, la maturité, la décortication, la chute des bois et leur reproduction avec des caractères nouveaux?

» De telles observations n'exigent pas seulement la libre disposition de toutes les ressources qu'offrent, pour l'étude, une grande ménagerie et une grande collection; elles veulent aussi, de la part de l'observateur, une extrême assiduité, une rare persévérance. C'est comme une longue chaîne dont il faut avoir la patience de dérouler les anneaux durant des années entières. Le premier travail de M. Pucheran montre combien de faits, bien étudiés, il avait recueillis dès 1843 : depuis lors, il n'a cessé de suivre, semaine par semaine, non-seulement chacune des espèces, mais chacun des individus qui vivent ou ont vécu à la ménagerie, notant et relevant avec soin toutes les circonstances relatives aux mues, à la coloration des animaux, à la production et à la chute des bois, à leurs changements de forme d'année en année, au

(1) *Cervus virginianus* et *C. gymnotis*.

(2) *Cervus Axis* et *C. pseudaxis*. Voyez plus bas.

rut et à la gestation, aux naissances, au développement et à la livrée des jeunes, à la date et à la durée de tous les phénomènes périodiques, et à leur relation entre eux. Jamais encore l'histoire des Cerfs n'avait été éclairée par un ensemble aussi considérable d'études et de recherches. L'auteur a porté la même conscience dans l'examen des diverses collections que possède le Muséum, et dans celui de tous les travaux antérieurement publiés sur le même sujet; travaux qu'il analyse et discute avec un soin scrupuleux. Peut-être même ce soin va-t-il parfois au delà des droits de la justice et des besoins de la science; la suppression de quelques développements peu nécessaires ou leur rejet dans les notes pourra, lors de l'impression, ajouter à la netteté des conclusions sans rien ôter à leur rigueur.

» Par son sujet, aussi bien que par son étendue considérable, le travail de M. Pucheran est de ceux que l'on ne peut analyser dans un Rapport. Nous ne pouvons qu'indiquer la marche suivie par l'auteur, et les résultats qu'il a obtenus.

» Le titre même du Mémoire montre qu'il s'y agit surtout de la détermination des espèces du genre Cerf; mais, avant tout, il fallait nettement circonscrire et définir ce groupe. L'auteur commence donc par des généralités tendant à établir que les Ruminants doivent être divisés en trois familles : les Camélidés, les Tragulidés, dont peut-être encore les *Moschus* devraient être séparés, et les Cervidés; que les Cervidés se partagent naturellement en deux tribus, les Cerviens et les Boviens, tribus admises déjà sous d'autres noms par plusieurs auteurs; et qu'enfin, parmi les Cerviens à prolongements frontaux caducs, quatre genres doivent être distingués, savoir : *Alces,* pour l'Élan seul, division introduite dans la science par MM. Jardine et Ogilby, et confirmée par M. Pucheran, qui l'établissait, de son côté, dans son premier travail sur les Cerfs; *Tarandus,* pour le Renne seul, déjà érigé en section par M. Hamilton Smith, et auquel un de vos Commissaires, bientôt suivi par plusieurs zoologistes français et anglais, a donné une valeur générique, principalement en raison de la conformation toute spéciale du pied; *Cervulus,* depuis longtemps établi par un autre de vos Commissaires, M. de Blainville, pour le Muntjac, si remarquable par son bois pédonculé; enfin, *Cervus,* Cerf proprement dit, pour toutes les autres espèces ensemble.

» Celles-ci, répandues par toute l'Europe, l'Asie et l'Amérique, moins les contrées glaciales où elles sont remplacées par le Renne, et dont deux se retrouvent dans l'Afrique méditerranéenne, sont très-multipliées. En 1822, M. Desmarest en portait le nombre à vingt et une, M. de Blainville à vingt-trois; et, si M. Cuvier, ne tenant pas compte de quelques descriptions trop

vagues ou trop incomplètes, le réduisait, en 1823, à dix-sept, M. Hamilton Smith, après avoir visité la plupart des Musées de l'Europe, le reportait, en 1827, à vingt-sept, et M. J.-B. Fischer, trois ans après, l'élevait au delà de trente. M. Pucheran, après avoir rayé plusieurs espèces très-douteuses ou faisant double emploi, en comptait vingt-sept en 1843. Dans son dernier travail, nous en trouvons trente et une, plus deux espèces établies seulement d'après les caractères des prolongements frontaux.

» Les divisions que M. Pucheran adopte, dans le double but d'exprimer les affinités naturelles des espèces et de faciliter leur détermination, sont particulièrement fondées sur les caractères tirés de la forme générale, de la disposition et du degré de développement des prolongements frontaux. Ceux-ci sont, ou plats en partie, ou généralement ronds; et, de plus, les bois ronds peuvent présenter plus de deux andouillers diversement insérés et disposés, ou bien deux seulement, ou bien un, ou bien encore ne consister qu'en de simples dagues. Cette classification, toutes simples qu'en sont les bases, est assez complexe, en raison du nombre des divisions et des subdivisions qu'elle comporte, pour que l'auteur doive s'attacher à mettre d'abord dans tout son jour l'enchaînement et la subordination de celles-ci. Un tableau synoptique lui en donne le facile moyen, et le travail y gagnera beaucoup en clarté.

» Autant le Daim, par lequel l'auteur commence, offre peu de difficulté comme détermination spécifique, autant est obscure l'histoire des espèces qui viennent ensuite, savoir : les Cerfs à bois ronds et à andouillers multiples naissant sur la convexité des bois. Parmi ceux-ci, le *Cervus virginianus* et quelques autres espèces américaines fort voisines de celui-ci, sont au nombre des Mammifères dont la distinction offre le plus de difficulté : aussi est-ce un problème sur lequel se sont exercés déjà un grand nombre de zoologistes, tant en Europe qu'en Amérique. La solution à laquelle arrive M. Pucheran après une discussion qui résume de bien longues recherches, solution qu'il ne présente d'ailleurs qu'avec une sage réserve, c'est l'admission de six espèces qui nous montrent le même type, légèrement modifié selon les climats, se reproduisant sur la plus grande partie du continent américain. Le *Cervus virginianus*, qui occupe par lui-même les États-Unis depuis la Louisiane jusqu'à l'État de Vermont, a, en effet, pour analogues, plus au nord, le *C. leucurus* de Douglas; vers l'isthme de Panama, le *C. mexicanus*, Gm.; un peu plus au sud, le *C. cariacus* ou *Cariacou* de Buffon, et le *C. gymnotis* de Wiegmann, espèces auxquelles il faut ajouter un Cerf, malheureusement de patrie inconnue, qui fait partie de la collection du

Muséum, et que M. Pucheran décrit comme le type d'une espèce nouvelle, sous le nom de *C. affinis*. Les espèces des régions chaudes, opposées dans leur ensemble aux espèces des parties tempérées ou froides de l'Amérique, diffèrent généralement par une taille moindre, une queue plus courte et des bois réduits. Cette dernière circonstance est loin d'être propre aux Cerfs américains de cette section; on trouve un grand nombre de faits analogues dans d'autres sections, et même en dehors des Ruminants à bois, chez les Ruminants à cornes, ainsi que le fait voir M. Pucheran, qui confirme et généralise un résultat déjà partiellement indiqué par M. de Blainville et par M. Cox: l'accroissement plus considérable des prolongements frontaux, mais, par compensation, le développement moindre du système crypteux chez les Ruminants des régions froides.

» Deux des espèces que nous avons tout à l'heure indiquées, le Cerf de Virginie et le Cerf gymnote, sont au nombre de celles dont M. Pucheran a pu étudier, à la Ménagerie, les phénomènes périodiques. Il a constaté, d'une part, que ces phénomènes ont eu lieu à des époques différentes pour ces deux espèces si voisines l'une de l'autre, mais originaires de climats différents, et qu'ils n'ont pas eu lieu non plus aux mêmes époques qu'en Amérique. Chez le Cerf de Virginie, sur trente et une naissances, vingt-quatre ont eu lieu en août ou septembre, et une en octobre; c'est un retard notable sur l'époque ordinaire. Sur les trente et une mises bas, une seule a été double; les deux tiers des faons étaient femelles.

» Dans la section suivante, celle des Cerfs à deux andouillers, plusieurs espèces ont de même été observées par M. Pucheran, très-utilement pour la science, au double point de vue de la détermination des caractères et de l'étude des phénomènes périodiques. L'auteur a fait ici, pour le Cerf hippélaphe et plusieurs autres espèces de la région indienne, ce qu'il avait fait plus haut pour les Cerfs américains, et ici, comme pour ces derniers, il s'est très-heureusement servi de caractères dont il a le premier reconnu la constance et la valeur comme éléments de détermination; ceux que fournit la coloration, ordinairement presque négligée, des parties inférieures.

» L'un des résultats de cette partie du travail, est aussi la distinction très-nette de deux espèces remarquables par la beauté de leur robe, parsemée de taches blanches résultant de la persistance de la livrée, l'Axis et le Pseudaxis. Chez le premier, l'andouiller supérieur naît en dedans; chez le second, à l'inverse, en dehors; en sorte qu'ils appartiennent à des sections très-différentes. Ce sont donc deux espèces dont la caractéristique est aussi nette, aussi tranchée que possible, et les produits de leur croisement sont incon-

testablement des mulets. Eh bien, ces mulets sont féconds, et depuis 1840, eux et leurs descendants se sont reproduits à la Ménagerie aussi facilement que les Axis de race pure. M. Pucheran ajoute plusieurs renseignements à ceux que l'on avait déjà publiés sur ce fait; exception fort remarquable, et qui d'ailleurs, comme l'a montré l'un de nous(1), est bien loin d'être unique, à l'une des lois sur lesquelles on a fait reposer, depuis Buffon, la notion générale de l'espèce. Enfin nous trouvons aussi, dans le même chapitre, des détails précieux sur les phénomènes périodiques chez le Cerf cochon et chez l'Axis. L'auteur, par exemple, par le dépouillement de trente-huit observations de mises bas pour l'un, et de quarante-trois pour l'autre, montre que ces deux espèces indiennes, sous l'influence de notre climat et de la captivité, s'écartent bientôt, quant aux époques des phénomènes périodiques, des conditions qui leur sont naturelles : toutes deux, à la Ménagerie, se sont reproduites dans toutes les saisons, et pour l'Axis même, il y a à peine de l'une à l'autre une légère différence; circonstances extrêmement favorables, dit M. Pucheran, aux tentatives faites pour acclimater ces espèces sur notre sol.

» En décrivant et déterminant les Cerfs à deux andouillers, M. Pucheran fait remarquer la répétition, parmi ceux-ci, de types spécifiques très-semblables quant à la forme des bois, et sous d'autres points de vue encore, mais de taille très-inégale. Ainsi, le Cerf des Moluques est en quelque sorte le diminutif de l'Hippélaphe, le Cerf des Mariannes du Cerf chevalin. Les deux petites espèces habitent de petites îles; les deux autres, le continent et de grandes îles.

» Quelques auteurs, et particulièrement MM. Schlegel et Muller, pour le Cerf des Moluques comparé à l'Hippélaphe, ont déjà émis l'opinion que ces différences dans la taille et dans quelques autres caractères secondaires, pourraient être dues à des influences climatologiques. Nous ne nous prononcerons, pas plus que ne l'a fait M. Pucheran, sur la valeur de cette opinion. Nous aurions besoin d'un plus grand nombre de documents, aussi bien pour la rejeter que pour l'admettre; mais nous rappellerons quelques faits analogues, relatifs à nos Cerfs d'Europe, dont M. Pucheran a donné un excellent résumé. Tandis que cette espèce atteint en Russie une plus grande taille que dans nos forêts, nous la voyons, dans les petites îles où on la trouve, se présenter avec des dimensions moindres que sur le continent. C'est ce qui a été constaté, au nord, dans les Hébrides; au sud, en Corse et en Sardaigne.

---

(1) *Voyez*, par exemple, *Comptes rendus*, t. XXV, p. 529, et t. XXVIII, p. 56.

Le Cerf de Corse, en particulier, depuis longtemps décrit par Buffon, est d'une taille comparativement très-petite; il diffère aussi des Cerfs de nos forêts par la proportion des membres, par les moindres dimensions et la moindre complication de ses bois. A ne considérer que la valeur de ces caractères, ce Cerf devrait donc être considéré comme une espèce distincte; espèce, en effet, établie par M. de Blainville sous le nom de *C. mediterraneus,* par M. Charles Bonaparte, sous celui de *C. corsicus,* et récemment confirmée par M. Gervais. Et cependant Polybe, auteur d'ordinaire si véridique, *non incertus auctor,* comme le nomme Tite-Live, Polybe dont le témoignage reçoit d'ailleurs ici une grande autorité de l'exactitude vérifiée des autres assertions contenues dans le même passage, assure que, de son temps, la Corse ne possédait, en fait de Ruminants, que le Mouton sauvage ou Mouflon : Cette île n'a, dit-il, ni la Chèvre sauvage, c'est-à-dire le Bouquetin (ce qui est encore vrai aujourd'hui), ni même le Cerf : *ne Cervus quidem, aut simile aliud animal.* Cette race, qui a aujourd'hui des caractères de valeur spécifique, serait donc due à des causes de même ordre que celles dont MM. Schlegel et Muller ont admis l'action pour le Cerf des Moluques.

» Dans la section suivante du travail de M. Pucheran, viennent les Cerfs chez lesquels l'andouiller supérieur constitue une véritable branche de bifurcation. De tous ceux-ci, le Cerf d'Aristote est celui dont l'histoire doit le plus aux recherches de M. Pucheran. M. Cuvier, pour établir l'espèce, n'avait eu qu'un dessin, une tête et des bois qui, encore, étaient mal conformés. Pour rectifier et compléter les caractères de l'espèce, pour éclaircir une synonymie, devenue fort obscure, et signaler plusieurs doubles emplois, M. Pucheran a pu étudier un grand nombre d'individus, ou préparés pour les collections, ou vivant à la ménagerie. Les phénomènes périodiques ont été étudiés par lui à l'égard de cette espèce avec le même soin qu'à l'égard du Cerf de Virginie, de l'Axis et de plusieurs autres.

» Dans la section suivante figure une seule espèce, éminemment remarquable par ses perches bifurquées dès leur naissance : c'est le Cerf d'Antis, rapporté de Bolivie, figuré et dénommé par M. d'Orbigny, mais dont la première description est due à M. Pucheran, dans son travail de 1843. Cette description vient d'être reprise et complétée par son auteur, et le Cerf d'Antis, l'un des plus récemment acquis à la science, est aussi l'un des mieux connus.

» Enfin, la longue série des espèces du genre Cerf se termine par la description de deux espèces américaines pourvues de simples dagues, et par un appendice sur deux espèces également américaines, dont la connaissance

laisse encore beaucoup à désirer. L'auteur, dans l'esprit de sage réserve qui caractérise son travail tout entier, a cru devoir se borner à les décrire et à discuter la valeur des documents que possède sur elles la science, sans leur assigner un rang dans la série.

» Nous terminons ici cette longue et pourtant très-incomplète analyse. Elle suffira pour que l'Académie puisse juger du mérite de ce travail, préparé par de longues recherches, exécuté avec autant de soin que de savoir, et qui, sous un titre modeste, et bien que spécialement consacré à la description et à la détermination des espèces, soulève et éclaire plusieurs questions importantes de zoologie générale, de physiologie et de géographie zoologique. Nous ne proposons pas l'insertion, dans le *Recueil des Savants étrangers*, d'un Mémoire qui, par son sujet, et entièrement exécuté à l'aide des collections et de la ménagerie du Muséum, appartient naturellement au recueil que publie cet établissement. Mais nous pensons que le travail de M. Pucheran est digne de l'approbation de l'Académie, et nous demandons que cet honneur lui soit accordé. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie, sur l'invitation de M. le Ministre de la Guerre (*voir* le *Compte rendu* de la précédente séance), et conformément à l'article 33 de l'arrêté de réorganisation de l'École Polytechnique, en date du 11 novembre 1848, désigne, par la voie du scrutin, les trois membres qui devront faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique pendant l'année 1850.

MM. Regnault, Thenard et Pelouze obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MINÉRALOGIE. — *Recherches sur la présence du plomb, du cuivre et de l'argent dans l'eau de la mer, et sur l'existence de ce dernier métal dans les êtres organisés; par* MM. MALAGUTI, DUROCHER *et* SARZEAUD.

(Commission précédemment nommée.)

« La communication que j'ai l'honneur de faire à l'Académie, en mon nom et au nom de MM. Durocher et Sarzeaud, a pour objet de faire con-

naître un extrait des recherches que nous avons faites sur la présence de l'argent, du plomb et du cuivre dans l'eau de mer. Ce qui nous a décidés à ces recherches, c'est un fait sur lequel deux de nous ont déjà eu l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie. Depuis longtemps, M. Durocher et moi nous avons fait voir que l'argent est très-répandu dans les minéraux métalliques. Son absence dans les galènes, par exemple, n'est, comme on le sait, qu'une exception; dans les blendes et les pyrites, sa présence est très-commune. Mais comme l'eau salée peut, à la longue, transformer toutes ces substances en chlorures qu'elle dissout, nous nous sommes demandé si l'eau de la mer ne renfermerait pas de ces métaux que, sous forme de sulfures, elle rencontre dans les terrains qu'elle baigne ou recouvre. Tels sont les motifs de ces recherches; mais nous ne les avons entreprises qu'après avoir écarté toute espèce d'illusion par un examen approfondi des réactifs et des récipients dont nous devions nous servir.

» C'est par deux méthodes différentes que nous avons prouvé la présence de l'argent dans l'eau de l'Océan, puisée à quelques lieues de le côte de Saint-Malo, et nous avons contrôlé nos résultats par la recherche de ce métal dans les fucus du même parage. De tous ceux que nous avons essayés, le *serratus* et le *ceramoïdes* en sont les plus riches; leurs cendres en contiennent au moins $\frac{1}{100000}$, tandis que l'eau de la mer n'en contient qu'un peu plus de $\frac{1}{100000000}$.

» Si l'eau de la mer est argentifère, le sel marin et tous les produits artificiels qui en dérivent doivent l'être à leur tour. En effet, l'expérience nous a démontré qu'il en est ainsi. Le sel marin, l'acide muriatique ordinaire et la soude artificielle contiennent de faibles quantités d'argent. Mais la généralité du fait dépend-elle d'une loi constante ou d'un ensemble de causes variables? Nous avons cru résoudre cette question en examinant le sel gemme de la Lorraine, qui très-probablement représente les anciennes mers. Nous avons été assez heureux pour y trouver de l'argent. La présence de ce métal dans l'eau de la mer doit donc dépendre d'une loi constante.

» Ne perdant jamais de vue notre point de départ, nous nous sommes demandé si les plantes terrestres ne s'assimileraient pas, au moyen de leurs racines, l'argent que, à l'état de dissolution, peut leur présenter l'eau souterraine. Cette eau, minéralisée par plusieurs sels, et entre autres par des chlorures, s'enrichirait d'argent par suite de son action sur les sulfures métalliques qu'elle rencontre dans sa course. L'examen des cendres provenant d'un pêle-mêle de différentes essences ne nous a plus permis le doute sur la présence de l'argent dans les tissus végétaux. Ce dernier fait nous

en indiquait un autre, à savoir la présence de ce même métal dans l'économie animale. C'est ce que nous avons cru constater, en expérimentant sur des quantités considérables de sang de bœuf.

» Enfin, il nous restait à rechercher dans les végétaux anciens un nouveau témoignage de l'extrême diffusion de l'argent et de son indépendance de toute cause accidentelle ou inhérente au monde moderne. Nous avons donc examiné la cendre de la houille, et, nous devons le dire, la présence de ce métal ne nous y a pas paru aussi bien démontrée que dans les cendres des végétaux modernes.

» Après plusieurs tentatives inutiles, nous avons renoncé à rechercher directement le plomb et le cuivre dans l'eau de la mer; mais néanmoins nous nous sommes convaincus qu'ils s'y trouvent, en examinant plusieurs espèces de fucus. Nous avons constaté dans leurs cendres $\frac{18}{1000000}$ de plomb et un peu de cuivre : ce qui prouve que si la quantité de ces deux métaux dans l'eau de la mer est trop faible pour échapper aux réactifs, elle ne l'est pas assez pour échapper à la force assimilatrice des plantes.

» En résumé, les faits principaux sur lesquels nous appelons l'attention de l'Académie sont : la présence de l'argent dans l'eau de mer, dans le sel gemme et dans les êtres organisés; la présence du plomb et du cuivre dans certaines espèces de fucus, et par conséquent dans le milieu où ces plantes vivent. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Nécessité d'un laboratoire spécial dans le midi de la France pour les recherches scientifiques et pratiques sur les mûriers et leur culture, sur l'éducation industrielle des vers à soie, sur l'étude de leurs maladies, sur l'amélioration de leurs races et sur le perfectionnement des soies; par* MM **Guérin-Méneville** *et* **E. Robert.**

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen.)

Les auteurs, en terminant leur Mémoire, résument dans les termes suivants les considérations qu'ils y ont développées.

« Quoique l'industrie de la soie, qui est tout à la fois une des principales branches de l'agriculture et du commerce de la France, ait fait de grands progrès depuis le commencement de notre siècle, tous les hommes qui s'en occupent spécialement sont d'accord pour reconnaître que l'abâtardissement des races de vers à soie, dans un très-grand nombre de localités, entretenu par la négligence de beaucoup d'éducateurs, par l'inintelligence des petits producteurs, et augmenté par la spéculation qui, depuis quelques

années, s'est emparée du commerce de la graine, pourrait bien, dans un avenir peu éloigné, compromettre le sort de cette riche production : l'abâtardissement des races, en effet, multiplie indéfiniment les maladies qui désolent les magnaneries, et c'est le plus sérieux obstacle au perfectionnement complet de la soie;

» Qu'il est, par conséquent, absolument nécessaire d'acquérir le moyen d'assurer le produit des vers à soie, autant qu'on peut raisonnablement l'espérer, en se livrant à la recherche des meilleurs procédés pour prévenir les maladies qui sont le résultat le plus immédiat de l'abâtardissement et du mélange des races; abâtardissement qui influe de la manière la plus défavorable sur la quantité et sur la qualité des soies; qu'il est nécessaire de continuer le perfectionnement des méthodes rationnelles, dont on doit l'introduction aux efforts si persévérants du savant directeur des bergeries de Sénart, afin de les faire pénétrer dans les pays où la routine domine encore, après les avoir mises en harmonie avec la constitution physique des localités et les avoir appropriées aux conditions particulières dans lesquelles peut se trouver chaque éducateur; qu'on pourrait enfin augmenter la richesse, en soie, des cocons, par le perfectionnement dont les races types seraient susceptibles, afin de pouvoir obtenir le plus grand produit possible en soie, d'une quantité de feuilles de mûrier donnée.

» Pour atteindre ce but, il serait indispensable de créer un laboratoire séricicole auquel seraient adjoints une grande filature et un moulinage de soie, afin de pouvoir expérimenter sur une grande échelle, industriellement, à proprement parler, les produits des races choisies comme types. Ces races seraient améliorées et conservées pures dans cet établissement, qu'aucun autre ne pourrait remplacer convenablement et qui pourrait être considéré un jour, dans le midi de la France, comme un haras de vers à soie, s'il était permis de s'exprimer ainsi.

» De pareilles recherches scientifiques et agricoles seront toujours au-dessus des forces de simples particuliers, quels que soient, du reste, leur zèle et leur fortune, car elles exigent beaucoup de temps, de persévérance et de dépenses. Aussi le Gouvernement seul peut-il les faire entreprendre, les mener à bonne fin, et doter ainsi l'industrie de la soie d'améliorations réelles qui profiteront à tous ceux qui s'en occupent. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** transmet une Lettre de M. *Jacot,* concernant les résultats obtenus d'un nouveau mode de préparation de la *farine de pommes de terre.*

Une Commission, composée de MM. Payen et Balard, est invitée à prendre connaissance des résultats obtenus par M. Jacot, dont l'invention d'ailleurs ne pourra, d'après un article du Règlement de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport, que si l'auteur fait connaître complétement son procédé.

ÉCONOMIE RURALE. — *Procédés économiques pour dépouiller de son principe amer la pulpe du marron d'Inde : réclamation de priorité adressée par* M. **Pottier.** (Extrait.)

(Commission nommée pour une Note de M. Flandin sur le même sujet.)

« ... La Société des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Eure a reçu de moi, en séance solennelle du conseil général, des biscuits faits avec la fécule seule du marron d'Inde, privée de son principe amer, et en a fait un Rapport dans son Recueil du mois de juillet 1837; j'ai encore offert à cette Société, dont je suis membre, deux flacons, dont l'un contenait la fécule et l'autre le principe amer.... C'est donc à moi seul, comme je puis le prouver, que revient le mérite de cette découverte. En conséquence, je prie l'Académie de vouloir bien prendre en considération ma réclamation. »

M. **Allain**, en son nom et au nom de M. **Bartenbach**, adresse, à l'occasion d'une Note récente de MM. *Perret,* concessionnaires des mines de cuivre de Chessy et de Sain-Bel, une Note dans laquelle il maintient son assertion relativement aux proportions de l'or que contiennent les minerais de ces deux localités. Suivant eux, si MM. Perret ont trouvé de moindres quantités du métal précieux, cela tient à l'imperfection du procédé auquel ils ont eu recours. « C'est à la fin d'octobre 1848, dit M. Allain, que j'ai commencé, en dehors de toute participation et même de toute connaissance de MM. Perret et compagnie, dont je n'étais point l'employé, des recherches concernant l'existence ou la non-existence de l'or dans les minerais en question. Dans le courant de novembre suivant, j'ai annoncé à M. Perret père

que ces pyrites contenaient de l'or, et le 10 décembre je lui ai démontré que cet or était en quantité suffisante pour pouvoir donner lieu à une exploitation industrielle. Quant aux dernières recherches qui forment la base de notre Mémoire présenté le 19 novembre dernier, elles ont été faites à Paris par M. Bartenbach et par moi aussitôt après notre première Lettre envoyée à l'Académie. »

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Sauteyron** soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Solution du problème suivant : Étant donnés les *établissements* des divers ports du globe, trouver l'heure et l'instant précis de la pleine mer dans tous ces ports. »

(Commissaires, MM. Beautemps-Beaupré, Babinet, de Gasparin.)

M. **Menetrier**, conservateur du Musée zoologique de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, adresse un Mémoire sur les *causes du choléra*, et spécialement sur l'influence que peuvent avoir, relativement à cette affection, les variations de l'électricité atmosphérique.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Babinet.)

M. **Brachet** envoie une suite à sa Note sur l'emploi du calorique obscur réfléchi, pour le *chauffage* des bibliothèques et autres établissements publics.

(Commission précédemment nommée.)

M. **de Drieberg** sollicite le jugement de l'Académie sur un ouvrage manuscrit intitulé : « Dialogues sur la pression de l'air et de l'eau. »

(Commissaires, MM. Arago, Sturm et Duhamel.)

M. **Le Boeuf** adresse des considérations sur la grande marée de la fin de décembre, à l'occasion d'un article de M. *Gearing*, reproduit, probablement d'une manière inexacte, par plusieurs journaux.

(Commissaires, MM. Mauvais, Largeteau.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** accuse réception du Rapport fait à l'Académie sur les moyens proposés par M. *Vincent* pour distinguer les fibres textiles de diverses plantes.

M. le Ministre ajoute que ce Rapport a été classé parmi les documents ayant pour objet de tenir le département du Commerce au courant des progrès qui s'accomplissent dans les arts industriels.

M. **Is. Geoffroy-Saint-Hilaire**, en présentant de la part de l'auteur, M. **Charles-Lucien Bonaparte**, la seconde édition du *Conspectus systematis ornithologiæ,* fait remarquer que M. Ch. Bonaparte indique, dans ce tableau, pour chaque tribu, le nombre des espèces ornithologiques déjà publiées ou conservées dans les divers Musées de l'Europe. En faisant la somme de tous ses résultats partiels, l'auteur trouve que près de sept mille espèces d'oiseaux sont aujourd'hui connues. C'est environ deux mille cinq cents de plus que n'en avait trouvé M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, dans un relevé fait au commencement de 1837.

M. **Eudes Deslongchamps**, nommé récemment correspondant pour la Section de Zoologie, adresse à l'Académie ses remercîments.

M. le **Directeur de l'Administration des Douanes** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du *Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année* 1848.

CHIMIE. — *Recherches sur la série anilique.* (Lettre de M. **A.-W. Hofmann** à M. *Dumas*.)

« Les belles expériences que vous avez publiées sur l'élimination de l'eau des sels d'ammoniaque, à l'aide de l'acide phosphorique anhydre, m'ont engagé à étudier l'action du même agent sur quelques sels d'aniline. Mon attention s'est fixée d'abord sur l'oxalate d'aniline et sur l'oxanilide.

» En distillant de l'oxanilide avec un excès d'acide phosphorique anhydre, ou avec du chlorure de zinc, il se dégage de l'acide et de l'oxyde carbonique, accompagnés d'une petite quantité d'un liquide d'une odeur très-pénétrante, rappelant à la fois celle de l'aniline et celle de l'acide cyanhydrique, et des aiguilles qui se condensent dans le col de la cornue. Il y a un résidu de charbon très-considérable.

» J'ai identifié le liquide avec l'acide anilocyanique (carbanile),

$$C_{14}H_5NO_2,$$

obtenu pour la première fois dans la distillation sèche du mélanoxymide. Le corps cristallisé est de la carbanilide

$$C_{13}H_6NO.$$

Les produits qui se forment dans l'action de l'acide phosphorique anhydre sur l'oxanilide sont donc à peu près parallèles aux corps qu'on rencontre

dans la métamorphose de l'oxamide par la chaleur seule. Cette dernière substance, en perdant 4 équivalents d'eau sous l'influence de l'acide phosphorique anhydre, se transforme, comme on le voit, en cyanogène. L'oxanilide ne subit pas une décomposition semblable. L'énorme quantité de charbon, mise en liberté dans cette réaction, démontre, en outre, que l'action de l'acide phosphorique sur l'oxanilide est loin d'être une simple élimination de l'eau.

» En distillant de la benzanilide avec de l'acide phosphorique ou du chlorure de zinc qui agissent d'une manière si nette sur la benzamide, toute la masse se charbonne; on n'obtient pas un corps correspondant à la benzanitrile.

» D'après ces résultats, il paraît que les sels aniliques peuvent bien donner des composés représentant, dans la série anilique, les amides, les acides amidés et les imides, mais qu'on ne peut pas produire des substances analogues aux nitriles.

» Il me semble que la non-production de ces corps pourrait jeter quelque jour sur la constitution de l'aniline et des bases volatiles, en général. Elle est inexplicable, en adoptant la formule de M. Berzelius,

$$H_3N_1\,(C_{12}H_4),$$

qui suppose la préexistence de l'ammoniaque dans l'aniline. D'après l'idée de M. Liebig, l'aniline serait un corps amidé de la formule

$$(C_{12}H_5)\,H_2N,$$

c'est-à-dire de l'ammoniaque, dans laquelle 1 équivalent d'hydrogène serait remplacé par un radical

$$(C_{12}H_5).$$

» Cette formule, bien qu'elle admette la production des amides, des acides amidés et des imides de l'aniline, démontrerait, à la fois, l'impossibilité de former des anilonitriles. L'oxalate d'ammoniaque se transforme en cyanogène par la perte de 4 équivalents d'eau; on ne peut pas éliminer 4 équivalents d'eau de l'oxalate anilique, sans toucher à l'hydrogène du radical.

» De cette manière, l'aniline rentrerait dans la série des bases qui ont été découvertes par M. Wurtz.

Méthylamine.	Éthylamine.	Aniline, phénamine.
$\left.\begin{matrix} H_2 \\ C_2H_3 \end{matrix}\right\} N,$	$\left.\begin{matrix} H_2 \\ C_4H_5 \end{matrix}\right\} N,$	$\left.\begin{matrix} H_2 \\ C_{12}H_5 \end{matrix}\right\} N.$

» Mais la substitution de l'hydrogène ne se borne pas à 1 équivalent, comme dans les bases de la série précédente. Dans ma dernière Lettre, je vous avais communiqué que dans la formation de l'éthylaniline, un autre équivalent d'hydrogène est éliminé et substitué. Je dois ajouter qu'en poursuivant ces recherches sur l'action du bromure d'éthyle, sur une série de combinaisons organiques et surtout sur l'aniline et l'ammoniaque, j'ai réussi à remplacer l'hydrogène de ce dernier corps, équivalent pour équivalent. On arrive de cette manière à une série presque innombrable de composés basiques.

» Les corps que j'ai analysés jusqu'à présent sont représentés par les formules suivantes :

C_4H_5, eyl.
$C_{10}H_{11}$, ayl.
$C_{12}H_5$, pyl.

H H Pyl	N, aniline, phénamine.	H H Pyl	N, phénamine.	H H Eyl	N, éthylamine, base de M. Wurtz.
Eyl H Pyl	N, éthylophénamine.	H Ayl Pyl	N, amylophénamine.	H Eyl Eyl	N, diéthylamine.
Eyl Eyl Pyl	N, diéthylophénamine.	Eyl Ayl Pyl	N, éthylamylophénamine.	Eyl Eyl Eyl	N, triéthylamine.

» De tous ces corps, les deux derniers sont les plus remarquables, particulièrement la triéthylamine. J'ai présenté un Mémoire détaillé sur ces corps à la Société royale de Londres. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la pourriture des bêtes à laine; par* M. MAGNE. (Extrait.)

« ... Un lot d'une vingtaine de brebis fut conduit, en 1844, de l'arrondissement de Neufchâteau (Vosges) dans la partie sèche et sablonneuse de la presqu'île formée par la Seine et la Marne, près de l'embouchure de cette rivière. Toutes ces brebis ont été, à différentes époques, abattues pour la boucherie, et toutes, même celles tuées plus de cinq ans après leur déplacement, ont présenté des Douves (*Fasciola hepatica*) dans le foie. Dans quelques-unes même, ces parasites étaient en très-grand nombre. Cependant ces brebis n'ont pas cessé de donner de bons produits en laine et en agneaux. Quelques bêtes ont toujours conservé l'œil un peu gras, c'est-à-dire la con-

jonctive pâle, mais aucune n'a jamais présenté les signes de la pourriture déclarée.

» Il est à remarquer que ces brebis, en arrivant dans le département de la Seine, ont été réunies à un troupeau dont aucune bête n'a jamais eu de Douves ni manifesté aucun signe de pourriture : les descendants eux-mêmes de ces brebis, nés et élevés dans le troupeau, n'ont pas fait exception.

» Ce fait prouve donc : 1° que les Douves peuvent exister dans le foie, s'y reproduire même, car nous en avons trouvé de différents âges, sans occasionner la maladie pendant laquelle on les observe presque exclusivement ; 2° que la disposition à produire ces entozoaires n'est pas héréditaire, dans les circonstances, du moins, qui ne sont pas favorables au développement de la pourriture ; 3° enfin, que cette redoutable maladie cesse de faire des progrès, ce qui ne saurait être trop répété, quoique déjà dit bien souvent, lorsque les animaux qui en portent les germes passent d'un pays malsain dans une contrée salubre, cessent l'usage des plantes fades, aqueuses, pour être nourris de végétaux sapides et nutritifs. »

CHIMIE. — *De la présence de l'acide hippurique dans le sang ; par* MM. **F. Verdeil** *et* **Ch. Dollfus.**

« Nous avons l'honneur de communiquer à l'Académie un des résultats des recherches que nous avons entreprises sur le sang. Nous avons constaté la présence de l'acide hippurique dans le sang de bœuf ; le sang qui a servi à nos expériences a été recueilli par nous-mêmes à l'abattoir, les expériences ont été répétées sur le sang de plusieurs bœufs, et toujours nous y avons constaté la présence de l'acide hippurique. Nous sommes parvenus à isoler complétement cette substance du reste du sang, et nous avons pu l'étudier avec soin. N'ayant pas obtenu assez de substance pour en faire une analyse élémentaire, nous avons pu cependant nous assurer que cette substance était bien la même que celle qu'on rencontre dans l'urine des herbivores, et qu'on appelle *acide hippurique*, d'abord par la forme des cristaux vus au microscope, ensuite par leur insolubilité dans l'eau froide, leur solubilité dans l'eau chaude, l'alcool et l'éther ; cette substance fond par la chaleur et se décompose en répandant l'odeur caractéristique de la résine de benjoin. Le procédé dont nous nous sommes servis pour isoler cette substance, se rattachant à la méthode générale qui nous guide dans notre analyse du sang, nous l'exposerons quand nous aurons terminé nos recherches. »

M. Artur présente des remarques sur la Note de M. *Petit* insérée dans le *Compte rendu* de la précédente séance, et notamment sur les faits qui ont porté l'auteur à considérer la chaîne des Pyrénées comme creuse ou comme reposant sur une grande cavité. M. Artur pense qu'on trouverait une explication plus naturelle des mêmes faits en admettant que la densité des roches dont se compose le noyau de cette chaîne est moindre que la densité moyenne de la terre.

M. Tizon, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie une Note sur un moyen destiné à prévenir les empoisonnements volontaires ou involontaires par l'acide arsénieux, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle cette Note a été soumise.

(Renvoi à la Commission nommée, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Payen, Rayer.)

M. Hirn demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait présenté et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport. Ce Mémoire a pour titre : *Nouvelles recherches sur le frottement des corps solides*.

M. Flourens donne communication d'une Lettre adressée à M. Boussingault, Président de l'Académie, par M. *Millon*, qui exprime le regret de n'avoir pas vu insérée en entier au *Compte rendu* la réclamation de priorité qu'il avait envoyée. M. Flourens fait remarquer, à cette occasion, que les Secrétaires perpétuels étant seuls chargés de la rédaction des *Comptes rendus*, ce n'est point du Président, comme semble le croire M. Millon, qu'a dépendu l'insertion partielle ou complète de la Note en question. Dans l'extrait qui en a été donné, d'ailleurs, M. le Secrétaire perpétuel croir n'avoir rien enlevé de leur force aux réclamations de M. Millon.

Plusieurs membres relèvent ce qu'il y a d'insolite dans les formes de la Lettre de M. Millon, et invitent M. le Secrétaire perpétuel à transmettre à l'auteur l'opinion de l'Académie sur ce point.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

De l'Instruction publique en France; par M. ALBERT DE BROGLIE; Paris, 1849; in-8°.

Sur le pouvoir magnétique des roches (suite); *par* M. DELESSE. (Extrait du tome XV, 4e série, des *Annales des Mines;* 1849.) Brochure in-8°.

Notice sur la mesure de la vie humaine, à l'appui du Tableau intitulé : Fastes contemporains de la vie humaine en France; *par* M. A. BOUVARD; brochure in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XV, n° 5; in-8°.

Mémoires de l'Académie nationale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 3e série, tome V; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Agriculture de France; novembre 1849; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; année 1848-1849; tome XIII, n° 11; in-8°.

Académie royale de Médecine de Belgique. — Programme des questions proposées par l'Académie, dans ses séances des 2 octob. 1847, 30 septemb. 1848 et 13 octob. 1849; $\frac{1}{4}$ de feuille, in-4°.

Proceedings... *Compte rendu des séances de la Société royale d'Irlande, pour les années* 1847-1848 *et* 1848-1849; vol. IV, première et seconde parties; in-8°.

The transactions... *Transactions de la Société royale d'Irlande;* vol. XXII, première partie. Dublin, 1849; in-4°.

Results... *Resultats des observations faites à l'observatoire magnétique de Dublin, pendant les années* 1840 *à* 1843; *par* M. H. LLOYD.

On the... *Résultats moyens des observations thermométriques et barométriques; par* le même. (Ces deux opuscules sont extraits du précédent volume des Transactions.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — NOVEMBRE 1849.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM à 0°.	THERM exter.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	747,01	+ 6,2		746,65	+10,8		747,66	+12,4		748,25	+ 8,2		+12,9	+ 3,7	Beau; légers nuages....	S. E.
2	747,37	+ 9,6		746,93	+13,6		745,95	+16,1		745,70	+11,5		+17,7	+ 4,4	Couvert; quelq. éclairc.	S. E.
3	743,88	+12,2		742,91	+15,4		741,65	+16,3		741,05	+13,2		+17,1	+ 8,1	Ciel voilé..............	E. S. E.
4	742,53	+11,5		741,57	+13,0		740,49	+12,8		739,31	+11,2		+14,0	+10,4	Couvert..............	S.
5	740,81	+10,9		741,34	+10,9		742,68	+10,2		745,48	+ 8,8		+11,7	+10,1	Couvert..............	S. O.
6	748,79	+ 8,6		749,83	+12,0		752,90	+ 8,8		756,65	+ 6,3		+12,0	+ 7,2	Nuageux..............	S. O.
7	763,84	+ 8,4		764,23	+11,5		764,17	+12,8		765,45	+12,5		+12,6	+ 6,5	Couvert..............	S. S. O.
8	768,88	+12,5		769,17	+15,3		769,09	+14,1		768,77	+11,2		+15,3	+10,9	Couvert..............	O.
9	768,96	+11,8		768,32	+14,9		767,12	+15,2		766,88	+ 9,5		+15,4	+10,9	Beau..............	S.
10	766,73	+ 6,5		766,35	+ 8,6		765,72	+12,1		766,38	+ 7,8		+12,2	+ 5,3	Brouillard..........	S.
11	767,32	+ 2,6		767,10	+ 6,7		766,45	+ 8,1		766,28	+ 6,0		+ 8,9	+ 1,9	Brouillard humide......	S.
12	763,47	+ 3,8		762,38	+ 7,0		761,08	+ 7,6		760,09	+ 8,1		+ 8,9	+ 3,3	Beau..............	S. S. E.
13	760,32	+ 8,8		760,07	+10,8		758,84	+10,8		757,65	+ 8,4		+11,4	+ 5,7	Couvert..............	S. O.
14	756,11	+ 9,1		754,75	+11,8		752,09	+12,7		751,10	+ 7,6		+13,2	+ 8,6	Nuages..............	S. S. O.
15	751,55	+ 6,1		751,12	+ 7,7		750,56	+ 6,9		751,44	+ 5,6		+ 7,9	+ 4,7	Nuages..............	O.
16	755,56	+ 6,9		756,37	+ 8,7		756,74	+ 8,9		757,82	+ 6,0		+ 9,5	+ 4,2	Nuageux..............	N. O.
17	761,36	+ 4,3		762,00	+ 7,2		762,24	+ 7,6		764,61	+ 3,2		+ 7,6	+ 3,4	Couvert..............	N. N. O.
18	765,88	+ 3,6		765,49	+ 7,5		764,49	+ 7,2		762,05	+ 5,0		+ 8,2	+ 2,3	Couvert..............	O. N. O.
19	757,25	+ 5,5		757,34	+ 6,4		757,63	+ 6,1		759,66	+ 5,1		+ 6,5	+ 4,4	Couvert; bruine......	S. S. E.
20	760,93	+ 4,0		760,93	+ 4,6		760,61	+ 4,4		760,83	+ 4,5		+ 5,8	+ 3,8	Couvert..............	S. S. E.
21	760,15	+ 4,0		759,62	+ 4,8		758,92	+ 5,0		758,92	+ 4,3		+ 5,0	+ 3,8	Couvert..............	S. E.
22	755,40	— 0,6		754,59	— 0,2		753,27	— 0,1		752,12	0,0		0,0	— 0,9	Couvert..............	S. E.
23	751,80	+ 1,1		750,82	+ 3,7		750,11	+ 4,2		749,14	+ 3,0		+ 4,4	— 0,8	Couvert; quelq. éclairc.	S. S. E.
24	743,45	+ 9,2		740,61	+11,0		737,92	+12,7		739,98	+ 9,0		+13,1	+ 2,9	Couvert; pluie........	S. S. O.
25	739,00	+ 5,4		738,39	+ 5,8		739,63	+ 6,5		745,52	+ 6,6		+ 6,7	+ 5,3	Couvert..............	N. E.
26	749,14	+ 3,6		750,02	+ 4,4		750,98	+ 3,0		756,07	+ 2,9		+ 4,5	+ 3,3	Couvert; quelq. éclairc.	N. O.
27	761,06	— 5,1		761,04	— 2,9		761,06	— 1,7		761,58	— 3,4		— 1,7	— 5,3	Couvert; quelq. éclairc.	O. N. O.
28	759,02	— 1,8		758,81	+ 0,3		758,27	0,0		759,27	— 4,4		+ 0,5	— 3,1	Éclaircies..........	S. O.
29	759,17	— 4,8		759,18	— 2,3		759,53	— 0,6		761,86	— 5,1		+ 0,6	— 5,8	Beau..............	E.
30	761,20	— 3,7		759,72	0,0		757,25	+ 1,2		753,67	+ 3,0		+ 7,6	— 6,0	Couvert; bruine........	S. S. E.
1	753,88	+ 9,8		753,73	+12,6		753,74	+13,1		754,39	+10,0		+14,1	+ 7,7	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres. Cour. 6,480
2	759,97	+ 5,5		759,75	+ 7,8		759,07	+ 8,0		759,15	+ 5,9		+ 8,8	+ 4,2	... Moy. du 11 au 20	Terr. 5,383
3	753,94	+ 0,7		753,28	+ 2,5		752,69	+ 3,0		753,81	+ 1,6		+ 4,1	— 1,0	... Moy. du 21 au 30	
	755,93	+ 5,3		755,59	+ 7,6		755,17	+ 8,0		755,79	+ 5,8		+ 9,0	+ 3,6	... Moyenne du mois......	+ 6°,3

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 DÉCEMBRE 1849.

PRÉSIDENCE DE M. BOUSSINGAULT.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés : organes des sens des Annélides ; par* M. A. DE QUATREFAGES.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Duvernoy.)

« On sait que les belles découvertes dues à M. Ehrenberg réveillèrent, il y a une dizaine d'années, l'ancienne discussion du plus ou du moins de complication des organismes appelés *inférieurs*. En France et en Allemagne, les deux thèses furent vivement soutenues, et, comme on devait le prévoir, il y eut de part et d'autre des exagérations et des erreurs. Toutefois, on peut le dire aujourd'hui avec certitude, le résultat général de cette controverse a été de montrer, jusque dans les derniers représentants de l'animalité, toutes les fois qu'ils ont été réellement accessibles à nos divers procédés d'investigation, une complication organique souvent très-inattendue.

» Parmi les points de fait ou de doctrine qui ont été le plus vivement attaqués et soutenus, il faut placer l'existence d'organes sensoriaux distincts chez un grand nombre d'animaux appartenant aux trois embranchements qui composent le sous-règne des Invertébrés. Je ne veux point traiter ici cette question dans toute son étendue. Dans cet extrait, je me bornerai même à indiquer ce que j'ai observé chez les Annélides, relativement au sens de la vue, le plus intéressant à étudier, et celui qui peut nous conduire aux conclusions les plus certaines.

» En effet, la fonction toute physiologique de la vision exige pour son accomplissement un véritable instrument de physique dont les pièces essentielles sont généralement faciles à reconnaître. Un œil est toujours une chambre obscure dans laquelle l'image formée par une lentille convergente se peint sur un écran animé et vivant, qui transmet l'impression reçue à un centre nerveux. L'œil pourra présenter plus ou moins de complication dans son appareil dioptrique, dans son appareil de protection; mais ses parties fondamentales sont toujours le cristallin (1) et la rétine. Réciproquement, toutes les fois que nous trouverons un organe possédant ces deux éléments caractéristiques, il nous sera permis de le considérer comme un œil.

» Appliquons maintenant ces données bien simples à ce qui existe chez les Annélides.

» Les yeux les plus complets que j'aie observé chez ces Vers, sont ceux de la Torrée vitrée (*Torrea vitrea,* Nob.), espèce pélagique, voisine des Alciopes, et qui habite les mers de Sicile. Ici les globes oculaires, au nombre de deux, semblent, au premier abord, former à eux seuls toute la tête. Chacun d'eux a au moins 1 millimètre de diamètre, et, grâce à ces dimensions extraordinaires, on peut les étudier avec détail. Je leur ai trouvé une véritable sclérotique, une choroïde treillissée et chargée d'un pigment rouge-brun, une cornée transparente formée par la peau, une large ouverture pupillaire, bordée par une sorte d'iris, un corps vitré, un cristallin. Le nerf optique, en pénétrant dans l'intérieur, forme une rétine dont les fibres sont perpendiculaires au plan de la membrane.

» Le cristallin de la Torrée est sphérique, et présente un diamètre d'un peu plus de $\frac{1}{4}$ de millimètre. J'ai pu l'énucléer et l'étudier isolément. Placé dans de l'eau de mer, et recevant, par le miroir plan du microscope, des rayons lumineux parallèles, il s'est comporté exactement comme les lentilles d'éclairage de M. Dujardin. Il a formé des images parfaitement nettes et nullement irisées, qui, reprises et amplifiées par l'objectif de l'instrument, me permettaient de distinguer jusqu'aux moindres détails de la côte voisine. Grâce à ce cristallin d'Annélide, je transformais en quelque sorte mon microscope en lunette d'approche. C'était donc bien une véritable lentille parfaitement achromatique, et il me semble impossible de refuser à l'animal qui le portait, l'exercice d'une vision étendue.

» Je n'ai pu constater avec la même certitude chez d'autres Annélides,

---

(1) Le mot *cristallin* est pris ici dans un sens général, et exprimant l'ensemble de l'appareil réfringent de l'œil.

et entre autres, chez l'Eunice sanguine, la coexistence d'un corps vitré et d'un cristallin proprement dit. Je suis porté à penser que le premier seul existe. Quoi qu'il en soit, chez cet Annélide, comme chez un grand nombre d'autres qu'il est inutile d'énumérer ici, on trouve : un nerf optique, une rétine, une lentille réfractant la lumière de façon à faire converger les rayons lumineux, un appareil de protection, dont fait toujours partie une épaisse membrane pigmentaire. Par conséquent, et d'après ce que nous avons dit plus haut, nous regarderons ces animaux comme pourvus de véritables yeux.

» La question devient plus difficile à résoudre, lorsque ces yeux deviennent très-petits et surtout lorsqu'ils s'enfoncent sous les téguments, et vont s'appliquer immédiatement sur le cerveau, comme on le voit chez les Hermelles, chez les Sabelles, les Térébelles et même chez certains Siponcles. Toutefois, j'ai toujours trouvé à ces organes rudimentaires la plus grande ressemblance avec les yeux des Planaires et des Némertes, dont la nature sensoriale est aujourd'hui, je crois, hors de doute. Aussi, je ne pense nullement que les Annélides que je viens de nommer soient réellement aveugles. Je serais porté à regarder ces yeux comme jouant à peu près le même rôle que les stemmates.

» Je n'ai parlé jusqu'à présent que des yeux céphaliques. Mais certains Annélides, reproduisant en cela les faits bien connus que présentent quelques Mollusques acéphales, ont des yeux ailleurs qu'à la tête. Ainsi, parmi les Sabelles, il s'en trouve qui portent sur leurs branchies de petites éminences, en apparence entièrement composées d'un pigment très-foncé. Par la dissection, j'ai isolé de petits globules transparents qui sont logés dans cette masse pigmentaire, j'ai détaché et suivi jusqu'à la base de la branchie un filet très-fin, entièrement semblable aux filets nerveux, et qui vient se distribuer dans cette masse. Pour moi, je ne mets pas en doute que ce ne soient là les cristallins et le nerf optique de ces yeux branchiaux.

» Les yeux dont je viens de parler recevraient encore leur nerf du centre nerveux principal, de celui qu'à cause de sa position, les zoologistes appellent *le cerveau*. Mais est-il absolument nécessaire qu'il en soit toujours ainsi? A priori on aurait pu répondre non. En effet, ce que nous savons sur l'indépendance parfois très-grande qui existe entre les divers anneaux, sous le rapport des actes sensoriaux, jusque chez les Articulés supérieurs, ce que l'expérience nous a appris sur le rôle joué par les ganglions abdominaux, suffit pour faire regarder chacun de ces ganglions comme pouvant devenir le siége d'un sens parfaitement spécialisé. L'analogie milite encore en faveur de notre opinion. Les yeux que les *Pecten* portent au bord de

leur manteau, ne tirent nullement leurs nerfs des ganglions cérébroïdes, et cependant on ne peut conserver le moindre doute sur leur nature, lorsqu'on les a étudiés avec quelque attention.

» Enfin les faits eux-mêmes confirment sur ce point les idées que nous soutenons. Déjà M. Ehrenberg avait fait connaître un Annélide, l'*Amphicora*, qui portait des yeux à l'extrémité postérieure du corps aussi bien qu'à la tête. Sur les côtes de la Manche et dans les mers de Sicile, j'ai retrouvé plusieurs espèces voisines de celle qu'avait décrite l'illustre micrographe de Berlin. D'autres Annélides, voisins des Lombrinères, m'ont montré des faits analogues. En observant avec quelque attention les mouvements de ces Annélides, en les voyant se mouvoir presque toujours d'avant en arrière, en voyant les signes évidents d'intelligence et de spontanéité qui se manifestaient dans la queue, en retrouvant sur cette extrémité des points colorés semblables à ceux qui se trouvent d'ordinaire à la tête, et que nous savons être des yeux, il était bien difficile de ne pas regarder ces points colorés comme de véritables yeux caudaux. Cependant je n'avais pu distinguer clairement chez ces animaux les deux éléments caractéristiques, le nerf optique et le cristallin : ma conviction sur un point aussi délicat ne pouvait donc être entière.

» Enfin j'ai été plus heureux en étudiant de petits Annelés assez semblables aux Naïs, quoique très-différents de ces Lombrinés (1). Les Polyophthalmes vivent dans les touffes de corallines, et j'en ai trouvé deux espèces différentes en Sicile et à Guettary sur les côtes de l'Océan. Ces Annélides ont trois yeux céphaliques immédiatement appliqués sur le cerveau, et pourvus, l'un de deux, l'autre de trois cristallins très-faciles à voir, et entourés d'une couche épaisse de pigment. De plus, chaque anneau porte sur les côtés un point rouge auquel aboutit un gros nerf fourni par le ganglion correspondant. Le point rouge lui-même est formé par une masse de pigment, au milieu de laquelle on aperçoit un corps sphérique réfractant manifestement la lumière avec plus d'intensité que les tissus environnants, c'est-à-dire un *cristallin*. Enfin sur le point correspondant les téguments éprouvent une modification destinée à rendre leur transparence plus parfaite et plus égale. Certes il me paraît impossible de ne pas regarder ces points colorés comme des yeux latéraux, comme des yeux qui, par leur position même, rappellent ce qui existe chez les *Pecten*.

---

(1) Je ne connais pas encore une seule Naïs, un seul Lombricien qui vivent dans la mer, de même qu'on n'a pas encore trouvé d'Annélide proprement dit dans les eaux douces.

Conclusions.

» Des faits que je viens de résumer en partie je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes : 1° les Annélides possèdent les divers sens généralement admis, à l'exception de l'odorat qui se confond probablement avec le goût; 2° chez la plupart d'entre eux, ces sens s'exercent à l'aide d'organes spéciaux; 3° ces organes peuvent se dégrader, et probablement l'exercice de la fonction devient alors moins parfait; 4° le toucher s'exerce plus particulièrement à l'aide des appendices céphaliques: les appendices caudaux paraissent, dans certains cas, remplir les mêmes fonctions; 5° le sens du goût a probablement son siége spécial à la surface interne de la trompe, surtout chez les espèces chez qui cet organe est plus ou moins exsertile; 6° les Amphicoriens, les Arenicoles, et probablement les Tunices, possèdent des organes auditifs semblables à ceux des Mollusques gastéropodes : ces organes ne sont point céphaliques; 7° la plupart des Annélides ont de véritables yeux; 8° ces yeux peuvent être placés ailleurs que sur la tête, et recevoir leurs nerfs d'autres centres nerveux que le cerveau; 9° ainsi, au moins chez certains Annélides, les fonctions de relation sont aussi nombreuses, et peut-être aussi parfaites, que chez la plupart des animaux aquatiques à respiration branchiale appartenant aux types les plus élevés. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la domestication des poissons et sur l'organisation des piscines; par* M. Coste.

(Commissaires, MM. Duméril, Valenciennes.)

« La pisciculture, qui avait acquis chez les anciens un si haut degré de perfection, est tombée aujourd'hui dans un tel état de décadence, que c'est à peine si elle compte parmi les branches les moins importantes de l'industrie moderne; et cependant jamais les conditions sociales n'ont mis plus impérieusement en demeure d'élever la production au niveau des besoins que l'accroissement continu de la population développe. Il est donc à désirer que, pour contribuer à résoudre cet important problème, les sciences naturelles mettent à profit les observations et les expériences qu'elles peuvent instituer, entrent profondément dans la voie de la pratique, trouvent les moyens d'organiser de nouvelles piscines, d'y engraisser certaines espèces, de leur donner, par le régime, une meilleure saveur, et de créer ainsi une source de richesse où l'on ira puiser comme dans les greniers d'abondance tenus en réserve par la prévoyance de l'État. Il n'y a pas, je l'affirme, et je vais en donner

la preuve par le résultat de mes recherches, il n'y a pas une seule branche d'industrie ou de culture qui, avec moins de chances de pertes, offre de plus faciles bénéfices à réaliser. Que faut-il, en effet, pour que les cours d'eau, les lacs, les étangs, les mares elles-mêmes, au lieu d'être des bassins inutiles dont on poursuit à grands frais le desséchement dans le but de livrer à la charrue le sol qu'ils recouvrent, se transforment en piscines aussi productives que les champs où croissent les plus riches moissons? Il faut que, sans qu'il en coûte rien pour se les procurer, on puisse y introduire autant de poissons nouvellement éclos que pourront en nourrir les réservoirs qu'il s'agit de peupler, et que, par une expérience préalable, on ait acquis la certitude qu'en un court espace de temps tous ces poissons auront pris une assez grande taille pour fournir une récolte abondante. C'est donc à résoudre ce double problème que doivent tendre les efforts des naturalistes. Les expériences qu'ils auront à entreprendre pour y réussir ne seront pas encourageantes pour ceux qui veulent des résultats immédiats; car les recherches relatives à chaque espèce exigent plusieurs années d'études, avec la chance de trouver, dans un certain nombre de cas au moins, qu'on n'en peut tirer aucun profit. Il y a peu de personnes d'ailleurs assez heureusement placées pour se livrer utilement à des investigations de cette nature, ayant à leur disposition des bassins spacieux, nombreux, où les poissons, rencontrant des milieux variés, puissent choisir eux-mêmes ceux qui leur conviennent, et désigner, pour ainsi dire, quelles sont les circonstances dont il faut les entourer pour favoriser leur développement.

» A défaut de ces précieux moyens d'action, on est obligé d'avoir recours à des combinaisons artificielles, à des expédients plus ou moins ingénieux qui ne permettent pas toujours de donner aux expériences toute la valeur qu'elles pourraient avoir, si elles avaient été entreprises dans des conditions meilleures. C'est à travers de semblables difficultés que je me suis vu contraint d'opérer lorsque j'ai voulu commencer mes recherches sur la domestication des poissons. Je n'ai pu me procurer, au Collége de France, que les grandes cuves en bois qui ont servi à mes observations sur la nidification des épinoches, et c'est dans ces mêmes cuves, convenablement préparées par le développement d'une végétation abondante, par l'introduction d'un certain nombre de conditions favorables au but que je voulais atteindre; c'est dans ces cuves, dis-je, que j'ai obtenu des résultats dont je crois qu'on peut faire d'importantes applications.

» Parmi les espèces qui ont particulièrement fixé mon attention, les anguilles sont au nombre de celles sur lesquelles j'ai pu expérimenter de la

manière la plus décisive. J'ai été conduit à en faire le sujet de mes recherches par plusieurs motifs : d'abord parce que leur mode de génération étant presque complétement inconnu, elles peuvent, sous ce rapport, fournir matière à d'importantes découvertes; ensuite parce que leur chair est non-seulement agréable au goût, mais encore constitue un aliment favorable à la santé des hommes, comme le prouve l'exemple des populations qui habitent le lac de Comachio.

» Ces populations, exclusivement occupées de la pêche des anguilles, dont on fait un très-grand commerce à cause des récoltes abondantes fournies par la lagune, n'ont, pour ainsi dire, pas d'autre nourriture; et cependant les individus soumis à ce régime sont très-robustes, et poussent aussi loin leur carrière que leurs voisins qui habitent un pays où l'on ne mange que de la viande. Il y a plus : si, parmi ces voisins, il se trouve des jeunes gens d'une constitution débile et menacés de consomption, on les envoie se rétablir dans ces marécages, en partageant la table et les travaux des pêcheurs (1). Il est donc à désirer qu'on puisse élever ces poissons en assez grande abondance pour qu'ils deviennent un des moyens principaux de l'alimentation des peuples; mais, pour atteindre ce but, il faut deux conditions préalables : se procurer du frai autant qu'on en voudra, et découvrir les circonstances qui doivent en assurer le rapide développement. Voyons si la science est en mesure de résoudre ce double problème.

» Tous les ans, vers le mois de mars ou d'avril, il se manifeste, à l'embouchure de tous les fleuves et de toutes les rivières, à l'entrée de la nuit, le plus étrange et le plus curieux phénomène qu'il soit possible d'observer. Des myriades d'animalcules filiformes, diaphanes, de 6 à 7 centimètres de long, s'élèvent, par masses compactes, à la surface des eaux dont ils remontent le cours, quand ils échappent aux causes de destruction qu'ils rencontrent sur leur passage. Dans certaines contrées, les populations riveraines, attirées par le spectacle de ces apparitions nocturnes, et par l'espoir d'une récolte abondante, accourent, armées de longues perches, au bout desquelles sont emmanchés des tamis, pour se livrer au plaisir d'une pêche aux flambeaux. On plonge ces tamis dans l'eau, et, après les avoir promenés quelques instants au-dessous de la surface pour recueillir tout ce qui surnage, on les retire chargés d'une espèce de glaire ou d'écume vivante, qu'on verse dans des barriques où on l'entasse. Cette matière, quand on l'examine de près, se montre exclusivement formée par les animalcules filiformes dont je

(1) Spallanzani, *Voyage dans les Deux-Siciles;* tome V.

viens de parler, et ces animalcules ne sont autre chose que des anguilles nouvellement écloses, quittant le lieu de leur naissance pour aller se disperser dans les canaux, les étangs, les lacs, les ruisseaux qui communiquent avec la rivière ou le fleuve dont elles remontent le cours. C'est à ces migrations périodiques qu'on a donné le nom de *montée*. Ainsi donc, la montée, quoique soumise aux déplorables causes de destruction qu'une législation imprévoyante n'a point encore songé à réprimer, est assez abondante pour qu'on puisse en peupler toutes les eaux de la terre; car c'est par tonneaux qu'on la recueille. Elle pourra, par conséquent, devenir une source inépuisable d'alimentation, si, transportée dans des bassins préparés pour la recevoir, chacun des individus qui la composent y passe rapidement à l'état adulte.

» Préoccupé de cette pensée, j'ai fait prendre une certaine quantité de montée à l'embouchure de l'Orne, aux environs de Caen. Cette montée, transportée à sec par la diligence, est arrivée vivante au Collége de France, y a été déposée dans les cuves en bois dont j'ai déjà parlé. Les jeunes anguilles dont elle était formée avaient chacune alors 6 à 7 centimètres de long, et 1 centimètre de circonférence dans le point le plus gros de leur corps.

» Examinées après sept mois de séjour dans les cuves, elles avaient 12 centimètres de long, 2 centimètres et 2 millimètres de circonférence.

» A l'âge de dix-huit mois, elles avaient 22 centimètres de long, 4 centimètres et 8 millimètres de circonférence.

» A l'âge de vingt-huit mois, elles avaient 33 centimètres de long, 7 centimètres de circonférence.

» Ainsi donc, quoique séquestrées dans des bassins très-peu spacieux et mal nourries, les anguilles n'en ont pas moins grandi au point de gagner, en moyenne, tous les neuf mois, 8 à 10 centimètres de long, et 2 centimètres et demi de circonférence; en sorte que, si l'on suppose qu'elles continuent à grandir dans la même proportion jusqu'au moment de leur complet accroissement, on arrive à cette conséquence que, vers la cinquième ou la sixième année, elles doivent avoir près de 1 mètre de long, et 16 ou 18 centimètres de circonférence, c'est-à-dire un poids de 2 à 3 livres, ce qui leur donne, aujourd'hui, sur le marché de Paris, une valeur de 6 à 8 francs la pièce au moins.

» Ce que le raisonnement indique, l'expérience le démontre: une anguille, séquestrée dans une mare du château d'Osmont, dans le département de l'Orne, avait acquis, vers l'âge de trois ans et demi, 45 centimètres de longueur et 12 centimètres de circonférence. Une autre anguille, élevée

dans un des bassins du haras de Meudon, pesait déjà 4 livres quand elle fut entrée dans sa septième année.

» Or, puisque les anguilles acquièrent, en un temps assez court, un si grand accroissement, il s'ensuit qu'elles sont, de tous les poissons, ceux dont l'exploitation doit produire les bénéfices les plus considérables; car, de tous les poissons aussi, elles sont ceux qu'on peut élever, en plus grand nombre, dans le moindre espace et dans la moindre quantité d'eau. On peut aussi, en mettant à profit la connaissance des habitudes d'émigration auxquelles l'exercice de la fonction génératrice les oblige, les récolter, sans frais, quand elles sont parvenues à l'état adulte.

» Mais comment, pour atteindre ce but, doivent être aménagés les bassins d'exploitation? Quelle nourriture peut-on donner aux animaux qu'on y élève pour hâter leur accroissement? Quels sont les lieux les plus favorables à ce genre d'industrie? C'est ce que j'examinerai dans un prochain Mémoire, où je traiterai aussi de la génération des anguilles. »

MÉDECINE. — *Note sur l'emploi de l'acétate de plomb dans le traitement des tubercules scrofuleux; par* M. Le Couppey. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

« Les tubercules scrofuleux et les tubercules pulmonaires sont-ils des êtres identiques? Voilà une question qui partage le monde médical, et dont la décision péremptoire manque à la certitude de la thérapeutique. J'ai pensé que l'on trouverait la solution du problème dans les considérations et les recherches pratiques sommairement exposées dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» A mon point de vue, les tubercules forment un genre d'animalcules voisins des monades, et qu'on pourrait désigner sous le nom de *Monoïde*. Le tubercule pulmonaire, *monoïdes pulmonalis,* et le tubercule scrofuleux, *monoïdes strumosus,* constituent deux espèces distinctes. Examinés au microscope, l'un est globuleux (1); l'autre, au contraire, polyédrique, et, en outre, infiniment plus petit (2). Le tubercule pulmonaire et le tubercule scrofuleux présentent, dans leur force vitale, des différences non moins

---

(1) Voir *Notice sur la structure et sur quelques maladies du poumon; par* M. J. A. Rochoux, page 29.

(2) Voir *Traité pratique des maladies scrofuleuses et tuberculeuses; par* M. H. Lebert, page 7.

caractéristiques : ils ne sont point impressionnés de la même manière par les mêmes agents pharmaceutiques. En effet, d'une part, les mercuriaux, qui sont sans efficacité dans le traitement des engorgements strumeux, anéantissent les tubercules pulmonaires, ainsi que l'établit ma Note sur la curabilité de la phthisie, lue dans la séance du 6 août dernier.

» D'un autre côté, les préparations saturnines, à peu près insignifiantes dans la phthisie, détruisent les tubercules scrofuleux, ou, en d'autres termes, guérissent avec une merveilleuse facilité les engorgements strumeux des glandes lymphatiques et sous-cutanées, rebelles, comme on sait, à toutes les médications employées jusqu'à présent. La vérité de cette assertion me semble mise hors de doute par les observations que je rapporte dans ce Mémoire. De ces observations, il résulte, en effet, que l'acétate de plomb cristallisé, administré à l'intérieur, à la dose de 2 à 20 centigrammes par jour, guérit l'engorgement tuberculeux des glandes lymphatiques sous-cutanées. Les mêmes faits montrent, de plus, que les purgatifs favorisent l'action thérapeutique du médicament, offrant le double avantage d'accélérer la résolution des tumeurs, et de s'opposer à l'intoxication saturnine. »

CORRESPONDANCE.

Après avoir déposé sur le bureau, de la part de M. **Plateau**, un Mémoire intitulé : *Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur*, M. **Arago** s'est exprimé à peu près en ces termes :

Je n'apprendrai sans doute rien aux membres de l'Académie en disant que l'auteur du Mémoire est un physicien très-ingénieux, auquel on est redevable de curieuses découvertes d'optique, et particulièrement de belles recherches sur l'irradiation; mais peut-être ignorent-ils qu'à la suite de travaux incessants, M. Plateau a été atteint, depuis plusieurs années, d'une cécité complète? Le gouvernement belge a rendu un service essentiel aux sciences et s'est honoré en conservant au malheureux physicien la totalité des appointements dont il jouissait comme professeur à l'université de Gand. M. Plateau, de son côté, aidé de quelques amis dévoués qui lui prêtent leurs yeux et exécutent les expériences sous sa direction immédiate, a continué ses intéressantes investigations. Le Mémoire actuel en est la preuve. On y trouvera des résultats frappants par leur nouveauté, leur singularité et par la théorie complète de la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires, que l'auteur en a déduite.

M. **Minard** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'académicien libre, vacante par le décès de M. *Francœur*. Il joint à cette demande une Notice manuscrite sur ses principaux travaux, et adresse quelques-uns des ouvrages et opuscules qu'il a publiés. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. **Mérat** adresse une semblable demande et envoie, comme pièce à l'appui, une Notice imprimée offrant l'exposé, par ordre chronologique, de ses travaux pendant cinquante ans. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur les pommes de terre; — sur la récolte de* 1849 *et sur les causes de l'altération de ces tubercules; — sur la nécessité de butter les pommes de terre; par* M. **Ch. Girou de Buzareingues**; pièce transmise par M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. (Extrait.)

« La récolte de 1849 (1), comparée à celles de 1845 et 1846, m'ayant offert une dégradation encore plus marquée, j'ai dû rechercher à quelles causes on peut l'attribuer. Elle ne tient pas seulement aux saisons, puisqu'elle n'a pas été la même dans des lieux contigus et exposés aux mêmes températures; elle ne provient point uniquement du sol, ni de la qualité des pommes de terre, puisque, dans mon jardin, composé d'un terrain homogène, la même qualité (la Marjolin) me l'a offerte à deux différents degrés. D'où provient-elle donc? Je crois l'avoir découvert. Il m'est arrivé de semer du froment que j'avais moissonné avant sa parfaite maturité, et d'en avoir beaucoup de carié dans la récolte que j'en ai obtenue. Or, en 1848, les pommes de terre ne parvinrent point, en général, à une parfaite maturité. Ne serait-ce point, en partie, la cause de leur dégradation en 1849? Et, à cette cause, ne faut-il pas ajouter les pluies fréquentes qui sont tombées, après une assez forte sécheresse, à la fin de l'été et au commencement de l'automne de cette année? Les pommes de terre hâtives ne se gâtent jamais, ou se gâtent rarement. Il en est de même des espèces petites qui mûrissent plus tôt et plus sûrement que les grosses. On observe moins de maturité chez les pommes de terre appartenant à une même plante, parmi les plus petites que parmi celles qui sont plus développées, parce que les unes ont été

---

(1) Le défaut d'espace nous empêche de reproduire la partie de ce Mémoire contenant les observations sur la récolte de 1849.

produites plus tard que les autres. Cependant, parmi les pommes de terre plantées le même jour, celles que l'on cueille les premières peuvent être plus mûres que celles qu'on arrache les dernières, si le temps a été sec et chaud d'abord, et froid et humide vers la fin de l'été ou le commencement de l'automne, comme en 1849; mais les unes sont plus petites, et en elles la fécule prédomine, tandis que les autres sont plus grosses et essentiellement mucilagineuses, deux circonstances qui les empêchent de mûrir. C'est ainsi que, parmi les fruits des arbres, ceux qui sont piqués des vers ou des insectes restent petits, et deviennent plus tôt mûrs que les autres. Un tubercule qui n'est pas très-mûr, peut l'être assez pour ne pas se gâter, et produire, l'année suivante, des sujets qui se gâteront, si l'année est pluvieuse à l'époque de la végétation, ou qui acquerront une parfaite maturité, si elle est chaude et sèche à cette époque; comme un tubercule qui est bien mûr peut produire, l'année suivante, des tubercules qu'empêcheront de mûrir le froid et l'humidité, soit du sol, soit du climat.

» Tous les êtres organisés reproduisent spécialement leurs qualités dominantes, lorsque le sol et le climat les favorisent, et faiblement les qualités qui sont en défaut chez eux; si la fécule est ou suffisante ou en excès dans un sujet, on peut espérer qu'il y en aura suffisamment dans ses productions; si c'est le mucilage qui est en excès, il est à craindre qu'il ne détériore les produits, et que ceux-ci ne puissent se conserver.

» Si les pommes de terre ne sont pas mûres lorsque leurs feuilles se flétrissent et que leurs tiges se dessèchent avant les époques ordinaires de leur maturité, elles peuvent aussi n'être pas mûres lorsque ces feuilles et ces tiges sont vertes au moment qu'on arrache ces tubercules. En 1848, je remarquai que les feuilles et les tiges des pommes de terre de mon jardin n'étaient pas flétries ni desséchées, et que les tubercules tenaient à leurs racines lorsque je les fis arracher, et j'en conclus qu'ils n'étaient pas mûrs; et c'est, en partie, à ce défaut de maturité que je rapporte la dégradation presque totale de mes pommes de terre Marjolin, qui, les années précédentes, s'étaient parfaitement conservées, tant chez moi qu'ailleurs. La tardive d'Irlande est la seule espèce qui m'a donné constamment plusieurs tubercules gâtés, sans doute parce qu'elle est grosse, et ne peut facilement mûrir à Buzareingues. Dans le domaine de Muret, terrain granitique, les pommes de terre hâtives durent mûrir en 1848, et il n'y en a pas eu de gâtées en 1849. Dans le vallon de Saint-Géniez, où l'on cultive la vigne, les pommes de terre purent mûrir en 1848, et je ne suis pas surpris que les cultivateurs qui ont choisi, pour la plantation de 1849, les sujets parmi les moins petites, n'en

aient pas eu de gâtées cette année, et que ceux qui ont acheté les plus tardives, qui étaient les plus petites, en aient eu beaucoup.

» Pour obtenir, des pluies de l'automne, une plus abondante récolte, on ne doit pas s'exposer à perdre l'avantage que donne la prédominance de la fécule acquise par un temps sec et chaud dans le courant de l'été. Ce serait moins de la flétrissure des feuilles et de la siccité des tiges que l'on devrait déduire la maturité des pommes de terre, que de la somme totale des degrés de chaleur qu'elles ont reçue depuis la plantation, si l'on pouvait calculer les effets de cette chaleur ; mais ils ne sont pas les mêmes dans tous les sols et à toutes les profondeurs. Ils sont même neutralisés ou changés par les pluies et le froid qui les suit. Il faut donc examiner les tubercules : ceux qui sont mûrs sont fermes et ne sont ni mucilagineux ni durs.

» *De la nécessité de butter les pommes de terre.* — J'ai eu quelques doutes sur ce point, mais je n'en ai plus, grâce au soin que j'ai pris de diriger mes expériences de manière à ne pouvoir rapporter qu'à l'influence du buttage la différence des produits obtenus dans les deux procédés de culture.

» Au printemps de 1849, j'ai formé deux lots de pommes de terre Marjolin parfaitement égaux. Pour cela, j'ai pris à la fois deux tubercules égaux en forme et en grosseur, et j'ai répété cette opération jusqu'à l'entière formation des deux lots, que j'ai pesés ensuite et qui m'ont donné le même poids. J'ai planté mes deux lots dans le même carreau du jardin, après l'avoir divisé en quatre bandes égales et également fumées. J'ai mis, 1° dans la première bande, deux cent cinquante tubercules, pris dans un des deux lots; 2° le même nombre, mais pris dans le second lot, dans la deuxième; 3° deux cent dix-huit dans la troisième, pris dans le premier lot; 4° le même nombre dans la quatrième, pris dans le second. A l'époque du binage, j'ai négligé le buttage dans les première et troisième bandes et je l'ai pratiqué dans les deuxième et quatrième bandes. J'ai recueilli 39 kilogrammes de pommes de terre non buttées et 51^{kil},500 de pommes de terre buttées. Différence, 12^{kil},500 de plus dans cette dernière division que dans la première. Il ne faut donc pas renoncer à butter les pommes de terre. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la conductibilité des acides et sur le développement de l'électricité dans la combinaison des acides et des bases; par* M. Ch. Matteucci. (Extrait par l'auteur.)

« Dans deux Mémoires publiés dans les tomes X et XVI des *Annales de Chimie et de Physique*, j'ai décrit un grand nombre d'expériences à la suite desquelles j'ai été amené à conclure qu'il n'y a pas de développement sensible d'électricité dans la décomposition d'un composé formé de deux corps simples, tels qu'un métal et un métalloïde, et que la combinaison de ces deux mêmes corps n'était pas sujette à la loi ordinaire du développement défini de l'électricité tel qu'il a lieu entre un métal et l'eau, ou les hydracides, et que cette combinaison ne produisait pas des traces sensibles d'électricité. M. Becquerel, dans un dernier Mémoire lu à l'Académie, tout en admettant mes expériences, en nie l'interprétation. Ne pouvant pas suivre l'illustre physicien français dans la généralisation de ses idées d'électrochimie, j'ai examiné dans ce Mémoire ses objections, tout en persistant dans mon opinion. Il y avait un cas très-important à étudier, et qui pouvait jeter des lumières sur cette controverse, c'était le fait, découvert par M. Becquerel luimême, du développement de l'électricité dans la combinaison des acides et des bases salines. Dans le cas de la loi du développement défini de l'électricité, il y a toujours un métal qui s'empare d'un des éléments d'un composé conducteur de l'électrité, et qui rejette l'autre élément; c'est ce qui arrive entre le zinc et de l'eau, ou les hydracides. Dans la formation d'un sel, c'est un acide et un oxyde libres qui se combinent, et il est difficile de rapprocher ce cas de l'autre plus général, en admettant que l'eau combinée à l'acide ou à l'alcali se sépare dans l'acte de la combinaison saline pour représenter l'hydrogène qui se dégage dans la pile ordinaire par l'oxydation du zinc. La pile de M. Becquerel, à potasse et acide nitrique, avait répondu d'une manière très-brillante aux objections que les physiciens anglais avaient faites d'abord pour nier le développement de l'électricité par la combinaison des acides et des alcalis.

» J'ai commencé mes expériences sur ce sujet dans le but d'exclure la présence de tout métal dans la pile de M. Becquerel. La solution de potasse et l'acide nitrique étant séparés par un diaphragme poreux, je fais plonger dans les deux liquides deux tubes de verre ouverts, remplis de sable, et imbibé d'une solution de nitre. Je ferme les circuits de cette pile à l'aide du nerf de la grenouille galvanoscopique qui touche le sable mouillé des deux tubes. J'ai toujours les contractions, tantôt en ouvrant, tantôt en fermant le

circuit, suivant la direction du courant relative au nerf, et suivant la loi électrophysiologique établie par mes travaux. Il est donc établi d'une manière incontestable que, indépendamment de la présence de toute partie métallique dans le circuit, il y a développement d'électricité dans la combinaison de l'acide nitrique et de la potasse, et que le courant est dirigé de l'alcali à l'acide dans le point où l'action chimique est plus intense.

» Pour peu qu'on varie la nature des acides et des alcalis, qui composent cette pile, on découvre facilement, en mesurant l'intensité du courant avec le galvanomètre, que l'acide nitrique et la potasse forment la combinaison voltaïque la plus forte de ce genre. J'ai cru qu'avant de poursuivre des expériences pour comparer ces piles formées avec des acides et des alcalis différents, il fallait étudier la conductibilité de ces corps pris à des degrés différents de densité. J'ai étudié ainsi la conductibilité des acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, oxalique et phosphorique. La méthode que j'ai employée est celle dont j'ai déjà fait usage, et qui consiste à partager le courant voltaïque en deux voltaïmètres contenant les deux liquides dont on veut comparer la conductibilité. Voici les résultats obtenus avec l'acide sulfurique, en prenant pour unité le pouvoir conducteur de cet acide, lorsque sa densité est 1,192.

DENSITÉ DE L'ACIDE.	POUVOIR CONDUCTEUR.
1,030	0,301
1,066	0,682
1,100	0,760
1,143	0,935
1,259	1,000
1,340	0,951
1,384	0,850
1,482	0,622
1,667	0,344

» Ce tableau établit d'une manière très-évidente le fait découvert par M. de la Rive, du maximum de conductibilité de l'acide sulfurique. J'ai également étudié la conductibilité de l'acide nitrique pris à des densités différentes. En recueillant le gaz hydrogène développé au pôle négatif dans l'acide nitrique, on trouve que, jusqu'à la densité de 1,076, la quantité du gaz hydrogène est la même que celle obtenue dans une solution d'acide sulfu-

rique. A mesure que la densité de l'acide nitrique augmente, la quantité d'hydrogène développé au pôle négatif diminue; ainsi, la densité de l'acide nitrique devenant 1,315, il n'y a plus de développement de l'hydrogène. Il est curieux de voir le développement de ce gaz cesser brusquement quelques secondes après que le circuit est fermé.

» En recueillant dans l'acide nitrique le gaz oxygène développé au pôle positif, on trouve sa quantité d'autant moindre que la densité de l'acide est plus grande. Ainsi, dans l'acide nitrique ayant 1,452 de densité, l'oxygène n'est plus que la moitié de celui qu'on a dans le voltaïmètre rempli d'une solution d'acide sulfurique. A mesure que l'acide nitrique diminue de densité, la quantité d'oxygène augmente, et elle devient égale à celle qu'on obtient dans la solution d'acide sulfurique. Avec des solutions d'acide nitrique qui n'ont plus que 1,076 à 1,162 de densité, on trouve que la quantité d'oxygène développé au pôle positif, est constamment plus grande que celle obtenue dans la solution d'acide sulfurique. J'ai établi ce fait très-remarquable sur un grand nombre d'expériences. Le rapport entre l'oxygène obtenu dans l'acide nitrique, et celui qu'on a dans l'acide sulfurique, est de 1,2 à 1. Il résulte de ces expériences, que dans l'acide nitrique, c'est l'eau seule qui est décomposée; il reste maintenant à découvrir d'où vient l'excédant de l'oxygène.

» Quant à la conductibilité de l'acide nitrique suivant sa densité, j'ai trouvé qu'il a, comme l'acide sulfurique, un maximum : ainsi l'acide nitrique à 1,315 de densité, conduit mieux que l'acide qui a une plus grande ou une moindre densité. L'acide nitrique diffère de l'acide sulfurique, en ce que le premier, pris à sa plus grande densité 1,50, conduit mieux que celui qui n'a que 1,10 de densité. La solution d'acide nitrique ayant 1,076, se trouve avoir la même conductibilité que l'acide sulfurique à son maximum, c'est-à-dire ayant 1,192 de densité. Voici les résultats obtenus en étudiant de la même manière la conductibilité de l'acide chlorhydrique. Cet acide a, comme les deux autres que nous avons étudiés, un maximum de conductibilité. Depuis 1,076 jusqu'à 1,114 de densité, le pouvoir conducteur augmente : après, il diminue, et l'acide à 1,186 conduit moins bien que celui qui a 1,162 de densité. La solution de l'acide chlorhydrique n'ayant que 1,023 de densité, a un pouvoir conducteur égal à celui de l'acide sulfurique à son maximum, c'est-à-dire à la densité de 1,192.

» Quant aux acides oxalique et phosphorique, il paraît qu'ils n'ont pas un pareil maximum; leur conductibilité augmente avec la densité de leurs solutions. La solution d'acide phosphorique ayant 1,115 de densité, a une

conductibilité égale à celle de la solution d'acide sulfurique n'ayant que 1,021. Dans ces deux solutions, la quantité d'acide sec qui est dissoute est très-différente : le poids de l'acide phosphorique dissous dans un volume donné d'eau, est à peu près dix fois celui de l'acide sulfurique.

» Quant à l'acide oxalique, il est difficile de juger exactement, par mon procédé, de sa conductibilité, car les produits de sa décomposition électrochimique sont mêlés à des produits secondaires. Toutefois, je ne dois pas être trop loin de la vérité en établissant qu'une solution saturée d'acide oxalique a sensiblement la même conductibilité qu'une solution très-faible d'acide sulfurique de 1,022 de densité. Enfin, la solution saturée de potasse, qui marque 35° B., a un pouvoir conducteur plus grand que celui de l'acide sulfurique à son maximum, dans le rapport de 1,22 à 1.

» Voici d'abord la disposition de la pile à acide et à oxyde avec laquelle j'ai fait toutes mes expériences : c'est l'appareil même de la pile de Grove, ou de Bunsen, en employant deux lames de platine parfaitement égales, hautes de 1 décimètre, et larges de 4 centimètres. Je me suis arrangé de manière à pouvoir opérer avec vingt-cinq de ces éléments chargés de l'acide nitrique de commerce à 36° B., et d'une solution de potasse plus ou moins saturée. J'ai employé pour mesurer l'intensité du courant, tantôt une boussole de tangentes, tantôt le galvanomètre comparable de Nobili. Il est facile de s'assurer depuis les premières expériences qu'on fait à ce sujet, que l'intensité du courant obtenu avec ces piles dépend principalement de la densité de la solution alcaline : ainsi, tandis que le courant ne varie pas sensiblement en employant de l'acide nitrique très-concentré, ou de l'acide qui marque 20 à 25° B., on voit au contraire ce courant augmenter à peu près proportionnellement à la quantité de potasse caustique dissoute dans la solution alcaline. Il n'est pas vrai, comme on l'avait admis d'abord, que le courant de cette espèce de pile se conserve constant pour longtemps : l'affaiblissement qui a lieu dans ce courant après que le circuit a été fermé, est d'autant moins rapide, que la solution alcaline est plus dense. J'ai pu obtenir un courant constant en renouvelant continuellement les deux liquides acide et alcalin, que je faisais écouler séparément et goutte à goutte sur les deux faces d'un diaphragme poreux, sur lesquelles étaient appliquées les deux lames de platine.

» En mesurant le courant obtenu par cinq, dix, quinze, vingt ou vingt-cinq de ces piles, j'ai trouvé que le courant avait sensiblement la même intensité, quel que fût ce nombre. J'ai varié bien des fois cette expérience, et j'ai toujours obtenu les mêmes résultats en laissant convenablement l'ai-

guille du galvanomètre se fixer. J'ai aussi, en réunissant ensemble des lames de platine plongées dans la potasse, et d'autres lames plongées dans l'acide nitrique, essayé des piles ayant des surfaces différentes; le courant a augmenté avec la surface, et il a été de 9, 12, 15, 19 degrés, avec les surfaces 1, 2, 3, 4.

» J'ai trouvé, comme MM. Becquerel et Jacobi, qu'on pouvait, avec ces piles, obtenir la décomposition de l'iodure de potassium, du nitrate d'argent, du sulfate de cuivre et de l'eau acidulée. Il était facile de s'assurer avec cette pile que la décomposition électrochimique augmentait rapidement avec le nombre des couples. J'ai, dans une expérience, tâché de déterminer la quantité de potasse qui s'était combinée avec l'acide nitrique dans chaque couple, pendant qu'on obtenait le cuivre sur le pôle négatif de cette pile par la décomposition du sulfate de cuivre. J'ai obtenu, pour 11^{gr},530 de potasse combinée à l'acide dans chaque couple, 7 milligrammes de cuivre, nombre de beaucoup plus petit que celui qu'on aurait obtenu dans une pile avec le zinc amalgamé.

» J'ai étudié ensuite les différences d'intensité du courant obtenu en employant pour oxyde toujours la potasse, et des acides différents. J'ai employé, dans ces expériences, une solution saturée de potasse. Voici les nombres obtenus avec des appareils semblables.

Potasse et acide nitrique à 36° B., le courant est de..	46 degrés.
Potasse et acide sulfurique à 26° B., le courant est de..	8
Potasse et acide chlorydrique à 22° B., le courant est de	15
Potasse et acide oxalique en solution saturée..........	4
Potasse et acide phosphorique concentré..........	3

» Il résulte évidemment, de ces expériences, que la combinaison qui donne le courant le plus fort, est celle de l'acide nitrique avec la potasse. On voit, avec cette dernière pile, comme M. Becquerel l'avait découvert le premier, l'oxygène se développer sur la lame de platine qui plonge dans la potasse. J'ai, dans deux expériences, mesuré la quantité de potasse combinée avec de l'acide nitrique, et recueilli, et mesuré le gaz oxygène developpé. Dans un cas, 5^{gr},258 de potasse ont donné 17 centimètres cubes d'oxygène, et, dans un autre, 3^{gr},965 de potasse ont donné 10 centimètres cubes d'oxygène. Toujours la quantité du produit électrochimique est considérablement plus petite que celle qui devrait être, suivant la loi obtenue avec le zinc amalgamé.

» Au lieu de la potasse, j'ai employé le protoxyde de fer à l'état d'hydrate, l'oxyde de zinc et l'ammoniaque. Avec l'acide nitrique et l'oxyde de

fer, le courant, qui était de 24 degrés d'abord, s'est fixé, après plusieurs heures, à 40 degrés, étant presque aussi fort qu'avec la potasse. Il est curieux de voir la lame de platine plongée dans l'oxyde de fer, en sortir avec une jolie couleur d'or. Avec l'acide chlorhydrique et l'oxyde de fer, le courant augmente jusqu'à 24 degrés. Avec les acides oxalique et phosphorique, le courant est à peine sensible. Avec de l'oxyde de zinc, quel que soit l'acide, le courant est à peine sensible au galvanomètre que j'ai employé dans toutes ces expériences. Enfin, le courant donné par l'ammoniaque du commerce et l'acide nitrique est de 8 degrés, avec l'acide chlorhydrique de 5 degrés, et à peine sensible avec les autres acides.

» Il serait donc impossible de conclure, de ces expériences, que le développement de l'électricité dans la combinaison des acides et des oxydes, est sujet à la même loi qui se vérifie lorsque l'électricité se développe dans l'oxydation d'un métal tel que le zinc amalgamé et l'eau. La grande conductibilité de l'acide nitrique très-concentré explique, au moins en partie, la supériorité de cet acide sur les autres dans le développement de l'électricité produit par sa combinaison avec des oxydes. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la constitution géologique des provinces de Panama et de Veraguas (Nouvelle-Grenade)*; *par* **A. Boucard**.

« Je fus chargé, en 1847, d'aller examiner dans la Nouvelle-Grenade plusieurs gisements aurifères, et diverses mines de métaux précieux, qu'une Compagnie, présidée par M. de la Rochefoucauld de Doudeauville, se proposait d'exploiter; j'eus donc l'occasion de parcourir pendant plusieurs mois ces contrées, et de recueillir sur leur géologie quelques documents que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie.

» L'immense chaîne de montagnes qui parcourt, dans une direction à peu près nord-sud, les deux Amériques, depuis les mers glacées du pôle Nord jusqu'au cap Horn, s'appelant montagnes Rocheuses dans l'Amérique septentrionale, et Cordilière des Andes dans l'Amérique méridionale, compose presque à elle seule les terrains de l'isthme de Panama. Ainsi, dans la partie la plus étroite, entre Chagres et Panama, la base de la chaîne a environ 45 kilomètres de large; les premiers sommets surgissent presque au bord de l'océan Pacifique, comme le Cerro-Bique, et disparaissent de l'autre côté de la crête, après les derniers mamelons, près de Varro-Colorado, à 25 kilomètres du rivage de l'Atlantique.

» La Cordilière que j'ai parcourue depuis Panama jusqu'à une distance

d'environ 280 kilomètres en remontant vers le nord, un peu plus loin que le village de Cañazas, appartient presque exclusivement à la formation porphyrique et trapéenne; ce n'est que dans les environs de Cañazas que j'ai rencontré les indices de la formation granitique. Ainsi, le lit du Rio-Virigua est semé de blocs de granit et de syénite.

» Les roches porphyriques sont très-variées d'aspect : elles sont tantôt très-compactes et fort dures, d'une couleur généralement vert foncé, quelquefois d'un rouge sombre; tantôt friables et semées de fissures irrégulières; ces porphyres ont ordinairement une couleur rose foncé, un peu violet; enfin, on rencontre sur tous les points, soit sur les sommets élevés des montagnes, soit dans les plaines et les vallées, des argiles dures de presque toutes couleurs : elles sont souvent jaune clair, et marbrées de veines blanches ou rouges, d'autres fois orange et rouge-brique; on en rencontre aussi qui sont violettes et bleues, et enfin, dans certains endroits, comme dans les savanes (*llanos*) des environs d'Euton et de Penonome, ces argiles sont blanches. Il faut attribuer, sans doute, la présence de ces argiles à la décomposition des porphyres; du reste, on trouve souvent des roches qui ont un état intermédiaire entre les porphyres durs et ces argilophyres si abondants dans l'isthme de Panama.

» Parmi ces nombreuses variétés de porphyres, il en est une que l'on rencontre assez fréquemment, quoiqu'elle ait peu d'importance en étendue, dans les divers points où elle apparaît : ce sont des porphyres rouges, violacés, fendillés et presque toujours désagrégés, et souvent accompagnés de stéatites. La sortie de ces roches ignées semble avoir été favorable à l'expansion, au dehors, d'émanations métallifères qui se sont condensées en gouttelettes et plaquettes dans les fissures de la roche. Aussi, il arrive souvent qu'en creusant on rencontre de petites feuilles de cuivre natif très-malléable, de 2 à 3 centimètres de diamètre, et dont l'épaisseur dépasse rarement 2 millimètres. Le cuivre se trouve beaucoup trop disséminé dans ces roches pour constituer une mine exploitable.

» Les trapps amphiboliques, qui sont aussi répandus dans l'isthme que les porphyres, sont presque continuellement associés à ceux-ci. Leur formation est moins variée, et les roches sont généralement d'un vert noir et très-dures.

» Quant aux roches que l'on rencontre encore dans ces deux provinces de la Nouvelle-Grenade, elles ont une faible importance, si on les compare aux roches dont nous avons parlé; ce sont des grès blancs ou jaunâtres assez durs, et qui existent en grands bancs horizontaux et superposés, à

Panama, au bord de la mer; ils s'étendent encore à l'est de la ville à environ 3 kilomètres en suivant le rivage; là, ils sont interrompus par des porphyres rouges alternant avec des porphyres verts, et reparaissent un peu plus loin. J'ai retrouvé ces mêmes grès stratifiés, aux environs de Penonome, au pied du premier soulèvement de la Cordilière, puis ils s'enfoncent sous une faible inclinaison au-dessous des argilophyres qui les ont postérieurement recouverts. Ces grès nous ont paru appartenir au terrain de transition.

» Les roches que l'on peut voir du côté de l'Atlantique n'ont aucun rapport avec les grès de Panama; ce sont des calcaires coquillers, séparés en bancs par des zones de grès fin : ces roches forment quelques falaises à Chagres et s'étendent vers la baie du Limon. De l'autre côté de Chagres, c'est-à-dire vers l'ouest, on ne rencontre que des plages de sables qui règnent jusqu'au delà de l'embouchure du fleuve Cocle.

» Il existe encore dans l'isthme quelques autres roches, mais leur présence semble être accidentelle, tant leur gisement est circonscrit : leur isolement au milieu des roches ignées rend leur classement incertain; il s'agit de roches blanches de grès calcaire et de calcaire grenu traversé par de petites veines de calcaire cristallin. Nous croyons, comme M. Garella, que ces roches appartiennent aux terrains secondaires.

» La contrée dont nous nous occupons n'offre que bien rarement la possibilité d'étudier les phénomènes géologiques : le sol est presque partout recouvert par les argilophyres dont nous avons parlé, et sur lesquels croît une végétation tellement vigoureuse, que la vue a peine à s'étendre à quelques pas autour de soi; si l'on quitte le sentier pour pénétrer dans les taillis, ce n'est qu'à l'aide du sabre qu'on parvient difficilement à se frayer un passage. Il n'y a donc que dans les vallées et dans les crevasses où les eaux ont entraîné les argiles, que l'on peut apercevoir les roches en place.

» Les roches ignées dont le soulèvement a formé la Cordilière sont très-fréquemment coupées, suivant une direction générale nord-sud, par des filons de quartz souvent aurifères; la roche dure qui compose ces filons a mieux résisté que les roches encaissantes aux influences atmosphériques : ces dernières se sont usées, pour ainsi dire, et les filons se trouvent en saillie, formant des murailles plus ou moins régulières; ces affleurements sont appelés dans le pays *crestones* (crêtes). Ces *crestones* s'aperçoivent de très-loin, et facilitent la découverte de ces mines d'or en place.

» La teneur des roches quartzeuses qui coupent les filons atteint très-rarement la proportion de 5 grammes d'or pour 100 kilogrammes de mine-

rai, $\frac{1}{20000}$; elle est en moyenne de $\frac{1}{60000}$. Cette proportion est trop faible pour laisser des bénéfices à l'exploitation.

» Les filons s'appellent dans le pays *vetas*, ou *hilos* (fils), suivant leur plus ou moins grande épaisseur, ce ne sont pas les seuls gisements aurifères, la destruction du filon a donné naissance à des alluvions (*veneros*) et à de petites couches de sables (*peladeros*) qui se sont rassemblées au fond des vallées et sur la pente des coteaux.

» Après les premiers soulèvements des roches ignées qui constituent les montagnes de l'isthme, d'autres phénomènes naturels sont venus apporter quelques perturbations dans la forme primitive du sol; les nombreux filons quartzeux appartiennent probablement à l'époque de ces mouvements souterrains qui ont fracturé les roches, ont donné naissance à des éboulements, et renversé même des sommets de montagnes dont l'équilibre avait été détruit; les eaux ont ensuite entraîné ces débris de roches et les ont portés à de grande distances, où ils sont allés combler le creux des vallées. Les roches quartzeuses n'ont pas échappé à cette action destructive, et dans les chocs et froissements des roches les unes contre les autres, elles ont été réduites en galets, puis en sables fins; les petites paillettes d'or qu'elles contenaient ont été isolées par cette pulvérisation naturelle, et se sont dispersées et déposées en pépites, en filaments et en particules imperceptibles, soit à la surface des terrains sur lesquels les eaux poussaient les débris, soit au sein des alluvions dans lesquelles les eaux se sont creusé un lit, soit enfin dans les sables de ces mêmes lits. Les alluvions sont composées alors d'éléments très-variés; ce sont des fragments de porphyres, de trapps, d'amphiboles, de granits, de syénites, de gneiss et de quartz réunis dans un ciment d'argile quartzeuse, jaune, verte, rouge, violette, grise ou même noire, semée de particules de fer oligiste ou magnétique, de pyrite de fer, de galène, de particules d'or, etc.

» MM. Émile Thomas et Dellisse, chimistes distingués, m'ont aidé dans les diverses recherches analytiques auxquelles je me suis livré. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire historique sur la découverte du platine dans les Alpes; par* M. E. Gueymard, ingénieur en chef, directeur des mines. (Extrait.)

« La découverte du platine sur la montagne du Chapeau, vallée du Drac (Hautes-Alpes), remonte au milieu de 1847. Je l'ai faite étant ingénieur en chef, directeur en activité. J'en fis part à M. Beudant, en tournée à

Grenoble, comme inspecteur général de l'Université, en lui annonçant que je ne la rendrais publique qu'en 1848.... Toutefois je pus lui montrer des boutons de retour, riches en platine, et je fis quelques expériences en sa présence. Le platine se trouvait dans un cuivre gris, situé dans les calcaires métamorphiques, au Chapeau, au-dessus du Chatelard, commune de Champoléon, vallée du Drac. Ces calcaires ne forment qu'une bande emprisonnée entre des protogines et des roches de spilites (variolites du Drac); ces cuivres gris contiennent depuis quelques grammes jusqu'à 12 pour 100 d'argent. Ils renferment, en outre, du cuivre, de l'antimoine, du plomb, du zinc, du fer, un peu d'arsenic et du soufre. La gangue est un mélange de dolomie, de quartz et de baryte....

» En 1847, le platine se trouvait dans les alluvions de la Colombie, de l'Oural, du Brésil, de Saint-Domingue, dans les roches de diorite des hautes montagnes de la Colombie (Boussingault), et dans les serpentines de l'Oural (Leplay). Ce métal n'avait pas été indiqué sur d'autres points, et jamais dans les Alpes.

» J'avais fait en 1847 plus d'une centaine d'essais ou d'analyses dans mon laboratoire (1). J'étais certain de mes résultats, mais j'éprouvais néanmoins des difficultés qui ne pouvaient être résolues que par une main plus exercée que la mienne dans les manipulations. Certains échantillons me donnaient du platine dosable, mais c'était l'exception; d'autres fois, j'avais des indices très-certains de platine sans pouvoir doser. Sur cent échantillons, plus de quatre-vingts ne donnaient rien....

» M. de Bonnard, inspecteur général, fit une tournée dans l'Isère, sur la fin de 1847. Je lui remis des échantillons du Chapeau pour M. Berthier, qui voulut bien m'adresser une lettre fort encourageante, en m'annonçant qu'il avait reconnu, dans mes échantillons, des réactions indiquant du platine non dosable. Peu après, et lorsque j'étais accablé par un double coup qui me faisait perdre le fruit de trente ans de travaux, on me contestait sérieusement la découverte du platine; dès lors, il me sembla qu'il ne suffisait plus d'apporter un seul fait isolé: le terrain du Chapeau avait des équivalents géologiques dans les Alpes; je les connaissais; le platine du Chapeau ne pouvait pas être un gîte unique, et cette pensée seule dut arrêter de ma part toute publication.

» J'ai dirigé, à cette époque, mes recherches sur Saint-Arey, près de la Mure (Isère), et, dans les bournonites des dolomies et des calcaires altérés

(1) Je rends compte, dans ma Note, des divers moyens analytiques que j'ai employés.

de ces montagnes, j'ai trouvé le platine. Ces bournonites ont été traitées comme les cuivres gris du Chapeau. Les mêmes phénomènes se sont présentés. Du platine a été reconnu quelquefois sur 5 grammes de minerai; d'autres fois, je n'ai pas pu en trouver une trace sur 20 grammes. Je dois ajouter, cependant, que le platine est plus fréquent à Saint-Arey qu'au Chapeau. Une troisième localité est le Plan des Cavales, sur la montagne des Rousses en Oisans (Isère). Ces montagnes sont composées de protogines, de gneiss, de schistes talqueux et de quelques lambeaux de calcaire liasique passés à l'état de dolomie ou de calcaire magnésien. Au Plan des Cavales, on trouve beaucoup d'anciennes exploitations antérieures à la découverte de la poudre. Dans les décombres, il y a quelques échantillons de cuivre carbonaté, ayant une structure feuilletée, donnant jusqu'à 50 pour 100 de cuivre à l'analyse. Ce cuivre carbonaté, d'un vert sale, m'a donné deux fois du platine dosable. Les autres essais n'en ont pas fourni une trace, mais je dois dire ici que je n'avais qu'une petite quantité de minerai. Enfin, sur la rive droite du Bens, en Savoie, sur le terrain de Presles, j'ai trouvé une quatrième localité où un cuivre gris et carbonaté, très-peu argentifère, a donné des indices de platine. J'ai reconnu ici le métal dans tous les échantillons. On peut quelquefois le doser, mais avec difficulté.

» Sur ma demande, M. le Ministre des Travaux publics a chargé M. l'ingénieur Ébelmen, professeur de docimasie à l'École des Mines, d'analyser les échantillons provenant de ces quatre gîtes. Par une lettre particulière du 8 août 1849, M. Ébelmen m'informe qu'il touche au terme de ses analyses, que la présence du platine est incontestable dans plusieurs de mes échantillons, mais en trop faible quantité pour pouvoir être exploité. Il me fait connaître qu'il va essayer les minerais par scorification, et adresser immédiatement après son Rapport à M. le Ministre.

» Le Rapport de M. Ébelmen est du 8 novembre. Ces détails justifient tous les retards qu'a éprouvés la rédaction de ce Mémoire. Je voulais prouver que le gîte du Chapeau n'était pas un fait unique dans les Alpes; je voulais que les analyses et les essais fussent répétés par un ingénieur qui occupe un rang aussi élevé dans la docimasie.

» Pendant que je travaillais sur le gîte du Chapeau dans le laboratoire, j'engageai M. Vicat, fils du célèbre ingénieur, de faire des recherches sur les métaux qui accompagnent le platine. Après deux mois d'expériences laborieuses, il trouva des indices bien caractéristiques de rhodium. Il rédigea une Note, que j'adressai à M. Berthier. Dans sa réponse, dont j'ai déjà fait mention, M. Berthier me faisait connaître que les minerais du Chapeau

présentaient, dans les boutons de retour, des indices d'un métal analogue à ceux qui accompagnent le platine, mais en si petite quantité, que sa nature était difficile à déterminer. Dans son Rapport du 8 novembre 1849, M. Ébelmen a trouvé aussi des indices bien faibles de rhodium ou d'iridium. Longtemps après les expériences de M. Vicat fils, je trouvai que les paillettes et flocons noirs du bouton de retour, traités par l'acide nitrique, ne se dissolvaient pas en totalité dans l'eau régale. Ils contenaient donc des indices de rhodium.

» Le Rapport de M. Ébelmen constate la présence du platine dans trois gîtes différents. Le premier groupe est le Chapeau (Hautes-Alpes); le deuxième appartient aux montagnes de Saint-Arey (Isère). Le minerai envoyé en mai provient de la rive droite du Bens, en Savoie; le groupe n° 6, Plau des Cavales, montagne des Rousses en Oisans, n'a pas donné de platine à cet habile chimiste. Ainsi, ce métal se rencontre sur quatre points des Alpes, très-éloignés les uns des autres. A la vérité, il n'est pas exploitable, il n'existe encore, pour ainsi dire, qu'à l'état scientifique; mais il faut bien remarquer que les échantillons soumis par M. Ébelmen et par moi aux analyses, n'ont été pris que sur des affleurements; or, ce n'est pas dans les affleurements des polysulfures, toujours altérés ou décomposés, qu'un métal est exploitable. Depuis mes envois de minerai au ministère des Travaux publics, j'avais revu quelques localités, et j'avais apporté un plus grand nombre d'échantillons choisis avec plus de soin. J'ai dû faire mille fois plus d'essais que M. Ébelmen, et j'ai eu plus de chances pour obtenir le platine dosable. En effet, ce métal est répandu d'une manière bien irrégulière dans les gîtes. C'est un fait que M. Ébelmen reconnaît comme moi. »

CHIMIE. — *Analyse élémentaire du chyle et du sang; par* M. **E. Millon**.

« Le dosage des éléments du sang n'a pas été fait jusqu'ici sur la masse entière; cependant, comme on a analysé séparément la fibrine, le sérum et les globules qui le composent presque en entier, et, d'autre part, comme on attribue à ces divers principes une composition élémentaire qui se confond pour ainsi dire avec celle des substances protéiques, on est disposé généralement à admettre que la composition du sang diffère peu de celle de l'albumine. C'est là une appréciation que l'analyse organique directe, telle que je l'ai conçue, devait éclairer. Quant au chyle, sa composition est l'objet de théories nombreuses, et l'on n'en possède non plus, à ma connaissance, aucune analyse élémentaire.

» J'ai analysé simultanément le sang artériel et le chyle de deux chiens soumis à des régimes très-différents. L'un fut nourri pendant deux jours avec du lait qu'il recevait à discrétion; l'autre mangea aussi pendant deux jours une grande quantité de graisse mêlée à du pain et à de la viande.

I. *Chien nourri pendant deux jours avec du lait.*

» J'ai fait choix de ce premier régime très-simple, parce que je me proposais, analysant en même temps le chyle, de voir si la composition de celui-ci décèlerait la présence d'un grand excès de carbone et d'hydrogène.

» En effet, si le chyle, comme on l'a dit dans ces derniers temps, est le liquide où se portent et s'élaborent les matières grasses avant de se verser dans la circulation générale, cette absorption élective était dans les meilleures conditions pour se manifester. Les vaisseaux absorbants du système chylifère, trouvant dans le lait la réunion des principales espèces alimentaires, beurre, caséum et sucre de lait, devaient dès lors rejeter le caséum et le sucre de lait pour se charger de préférence de la matière butyreuse. Quant au sang, il devait, à la suite de ce régime lacté, offrir une composition moyenne, soustraite à l'influence des alimentations spéciales, influence qui deviendrait fort visible chez le second chien nourri avec un excès de matières grasses.

» Il serait trop long d'inscrire ici les nombres de l'analyse; je les résumerai brièvement en disant que le sang contenait le carbone et l'azote dans le même rapport que l'albumine; mais il différait de l'albumine par un grand excès d'oxygène; de sorte que le sang artériel d'un chien nourri deux jours de suite avec du lait pouvait être considéré comme de l'albumine fortement oxydée.

» Le chyle, trois fois moins riche que le sang en matériaux organiques, offrait une composition exactement correspondante, et, loin de présenter une accumulation de matière grasse, il devait être envisagé aussi comme de l'albumine déjà très-oxydée.

II. *Chien nourri deux jours de suite avec un excès de matière grasse.*

» Ici le carbone et l'azote se sont encore retrouvés dans la proportion qui complétait l'albumine: mais, au lieu de contenir un excès d'oxygène, c'était un excès d'hydrogène que le sang avait fixé. Le second sang artériel, rapproché du premier, était incomparablement plus hydrogéné. Même disposition dans le second chyle; accord nouveau, par conséquent, entre la nature des éléments du chyle et du sang artériel, examinés sur le même chien.

» Ce mode d'analyse tout nouveau, qui a l'avantage de s'exécuter avec quelques grammes de matière, a certainement besoin de se combiner avec d'autres moyens analytiques; mais il conduit déjà par lui-même à des indications précieuses pour la physiologie.

» Ainsi, le sang artériel du même animal montre, sous l'influence de deux régimes différents, une modification profonde. L'analyse du premier sang autorise à chercher dans ce liquide, à côté de la sérosité albumineuse, à côté de la fibrine et de la matière des globules, une proportion considérable de produits oxydés aux dépens desquels se formeront sans doute les produits de sécrétion toujours si fortement oxygénés. Dans le second sang qui offre un excès d'hydrogène, ces mêmes produits d'oxydation existent probablement aussi; mais ils sont masqués par l'accumulation de la matière grasse introduite à la suite d'un régime où elle domine.

» Si l'on compare le sang et le chyle recueillis simultanément sur le même animal, on reconnaît une très-grande analogie de composition entre ces deux liquides; mais il est impossible de découvrir dans le chyle l'indice d'une absorption de matière grasse exercée par les chylifères de préférence aux autres principes alimentaires.

» Lorsque la graisse a été administrée à des doses exceptionnelles, le chyle et le sang portent également l'indice d'une fixation de matière grasse. Cette fixation est-elle plus forte dans le chyle que dans le sang, ou bien ne s'est-il pas fait plutôt une dissémination générale de l'excès de graisse assimilée qui se loge d'abord dans les cavités les plus propres à l'admettre? Les faits inclinent beaucoup vers cette dernière conclusion. »

PHYSIOLOGIE. — *Grossesse vaginale chez une vache.* (Extrait d'une Note de M. Macario.)

« Un vétérinaire piémontais, M. A. Bossetto, m'a fait connaître de vive voix un cas de grossesse vaginale, qu'il a eu occasion d'observer il y a quelques années; comme ce fait me semble unique dans la science, je prends la liberté de le communiquer à l'Académie.

» Le 21 avril 1844, M. Bossetto, appelé pour donner des soins à une vache âgée de quatre ans environ, la trouva très-agitée et faisant de violents efforts d'expulsion; ce qui lui fit supposer qu'elle était près d'avorter. Elle avait été saillie le 2 septembre 1843, c'est-à-dire sept mois auparavant. M. Bossetto introduisit la main dans le rectum, pour s'assurer de l'état de l'utérus, qu'il trouva dans son état normal; mais, en explorant le vagin, il

rencontra à la partie supérieure de ce conduit, sur sa paroi inférieure, un corps dur et résistant, qu'il prit d'abord pour une simple tumeur. Ce corps était lisse à sa partie supérieure, et adhérent par sa partie inférieure. Pendant tout le temps de l'exploration, la vache continuait ses efforts expulsifs.

» En comprimant avec les doigts la partie antérieure de cette tumeur où elle était sans adhérence, M. Bossetto reconnut qu'elle cédait à ses efforts; il continua d'exercer de douces tractions, lesquelles, combinées aux efforts expulsifs de l'animal, détachèrent complétement la tumeur et l'amenèrent au dehors. Sa forme était presque ovale; elle était lisse, ainsi que je l'ai déjà dit, à sa partie supérieure; à ses parties antérieure, postérieure et inférieure, elle offrait çà et là de petites excroissances qui ressemblaient à des cotylédons. Cette poche, car on reconnut que c'en était une, renfermait dans son sein un corps dur et résistant; incisée avec un bistouri, elle laissa échapper un liquide assez épais, puis un fœtus mâle, parfaitement conformé, et du volume d'un rat.

» Malheureusement ce singulier fœtus fut dévoré presque en totalité par un chien, à qui on parvint à arracher cependant un des membres postérieurs de cet animal. Ce membre est pourvu de tous les muscles, vaisseaux, nerfs et membranes qui se rencontrent dans un animal de cette espèce parvenu au terme de sept mois. La dissection en fut faite très-minutieusement.

» Le volume de l'utérus de la vache ne présenta rien d'anormal; son orifice étant exactement fermé, il était évident que la gestation s'était réellement effectuée tout entière dans le conduit vaginal.

» Il est évident qu'il y a eu ici avortement incomplet; l'œuf fécondé avait franchi l'utérus, et, dans sa marche descendante, s'était arrêté, par une cause quelconque, à la partie supérieure du vagin, sous le museau de tanche, et ayant contracté des adhérences au moyen d'un tissu tomenteux, comme l'indiquait sa surface inférieure, il s'y était développé d'une manière lente et pénible, à cause du défaut d'humeurs nourricières. Néanmoins, malgré son extrême petitesse, le fœtus était très-bien conformé, et était doué de tous ses organes, comme l'est un fœtus de sept mois; seulement, c'était un fœtus en miniature.

» Cette gestation n'aurait sans doute pas duré si longtemps, si l'embryon avait reçu une plus abondante nutrition, car alors, augmentant plus rapidement de volume, l'œuf n'aurait pas tardé à provoquer les douleurs expulsives, l'avortement aurait eu lieu beaucoup plus tôt, et le petit animal n'aurait pas été aussi avancé dans son organisation; mais l'œuf, comme nous l'avons dit, se nourrissant imparfaitement et avec peine, la gestation put se prolonger, comme elle le fit, pendant sept mois. »

M. **Sauteyron** adresse un supplément au Mémoire qu'il avait présenté dans la précédente séance, sur un moyen de trouver, pour un point quelconque des côtes, l'instant précis de la pleine mer quand on connaît l'établissement du port.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Chevagneux** fait remarquer une inexactitude qui a été commise dans le *Compte rendu* de la séance où il a présenté sa Note sur une machine à vapeur à mouvement rotatif direct; c'est dans cette séance, et non dans celle où avait été présenté un modèle en petit de l'appareil, qu'a été nommée la commission chargée de l'examiner. Cette commission se compose de MM. Ch. Dupin et Piobert.

M. **Frogier** prie l'Académie de vouloir bien charger une Commission d'examiner une *herse articulée* qu'il a inventée depuis l'année 1846, et à laquelle il a fait récemment subir des modifications qui lui semblaient importantes.

M. Frogier sera invité à envoyer une description de son appareil; c'est alors, seulement, qu'une Commission pourra être nommée.

M. **Bousens** adresse, des États-Unis, une demande à l'effet d'être attaché à une exploration scientifique de l'Afrique centrale, qu'il suppose devoir être faite prochainement, sous les auspices de l'Académie.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Beschreinbung... *Position et description de l'observatoire astronomique de Christiania; par* MM. HANSTEEN *et* FEARNLEY, *publiées par* M. HANSTEEN, directeur de l'observatoire; Christiania, 1849; in-4°. (Offert par l'Université de Christiania.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 698, et table et titre du tome XXIX.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; tome V, novembre 1849.

Gazette médicale de Paris; n° 50; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 144 à 146.

L'Abeille médicale; n° 24; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2me semestre 1849; n° 25; in-4°.

Organographie et Physiologie végétales. — Mémoire sur la composition et la (*structure de plusieurs organismes des plantes; par* MM. DE MIRBEL et PAYEN. Extrait du tome XX des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

Organographie et Physiologie végétales. — Mémoire sur la composition et la structure de plusieurs organismes des plantes; par MM. DE MIRBEL et PAYEN. (Extrait du tome XXII des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*) Description des planches. In-4°.

Mémoire sur la structure et la composition chimique de la canne à sucre; par M. PAYEN. (Extrait du tome XXII des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*) In-4°.

Mémoire sur les vibrations d'un double système de molécules, et de l'éther contenu dans un corps cristallisé; par M. AUGUSTIN CAUCHY. (Extrait du tome XXII des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*) In-4°.

Annales des Sciences naturelles; par MM. MILNE EDWARDS, AD. BRONGNIART *et* DECAISNE; 3e série, 6e année; juillet 1849; in-8°.

Tableau général des mouvements du cabotage, pendant l'année 1848; in-4°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; 5e volume, 7e livraison, et 6e volume, 1re et 4e livraison, in-8°.

Procès-Verbaux de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers; année 1846; in-8°.

Recueil des travaux de la Société médicale du département d'Indre-et-Loire; 1re série, 1er et 2e trimestre de 1849; in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; année 1849-1850; n° 4; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Commerce du Puy; tome XIII; 1847-1848; in-8°.

Le climat de l'Italie, sous le rapport hygiénique et médical; par M. le docteur ED. CARRIÈRE; Paris, 1849; in-8°. (Adressé pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Choix des vaches laitières, ou description de tous les signes à l'aide desquels on peut apprécier les qualités lactifères des vaches; par M. J.-H. MAGNE, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort; avec figures; in-12.

Notes sur le terrain d'atterrissements récents de l'embouchure de la Seine. — De la formation de la tangue et de son emploi en agriculture. — Essai d'une théorie des oscillations séculaires de la surface du globe; par M. VIRLET D'AOUST; broch. in-8°.

Illustrationes plantarum orientalium, ou choix des plantes nouvelles ou peu connues de l'Asie orientale; par MM. JAUBERT *et* SPACH; 28e livraison; in-4°.

Annales médico-psychologiques; par MM. BAILLARGER et CERISE; octobre 1849; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; 3e année; tome VI; décembre 1849; in-8°.

Le Moniteur agricole, journal d'Agriculture et d'Hygiène vétérinaire, sous la direction de M. MAGNE; tome II, n° 24; in-8°.

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants et de gens de lettres; 90e livraison. — *Abeilles, Insectes utiles et nuisibles;* Traité 75.

Raccolta .. *Recueil de lettres et autres écrits concernant la Physique et les Mathématiques; publié par* MM. TORTOLINI, PALOMBA *et* CUGNONI; novembre 1849; in-8°.

Conspectus systematis ornithologiæ, CAROLI-LUCIANI BONAPARTE. *Editio altera, reformata, additis synonymis Grayanis.* ½ feuille in-fol.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 699; in-4°.

Tijdschrift... *Journal des Sciences physiques et mathématiques, publié par la première classe de l'Institut royal Néerlandais des Sciences, Lettres et Beaux-Arts;* 3e partie, 1re et 2e livraison.

Jaarboek... *Annuaire de l'Institut royal Néerlandais des Sciences, Lettres et Beaux-Arts;* 1847, 1848 et 1849.

Verhandelingen... *Mémoire de la première classe de l'Institut royal Néerlandais;* 3e volume, 1re partie.

Gazette médicale de Paris; n° 51.

Gazette des Hôpitaux; nos 147 à 149.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 décembre 1849, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2me semestre 1849; n° 26; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique, par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXVII, décembre 1849; in-8°.

Facultés intérieures des animaux invertébrés; par M. J. MACQUART; Lille, 1850; in-8°.

Traité théorique et pratique de la méthode anesthésique appliquée à la chirurgie et aux différentes branches de l'art de guérir; par E.-F. BOUISSON; Paris, 1850; 1 vol. in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques, rédigées par M. VIVIEN DE SAINT-MARTIN; 5e série; 5e année, octob. et novemb. 1849; in-8°.

Cours de construction des ouvrages qui établissent la navigation des rivières et des canaux; professé à l'École des Ponts et Chaussées, de 1832 à 1841; par M. MINARD; texte et planches; Paris, 1841; 2 vol. in-4°.

Cours de construction des ouvrages hydrauliques des ports de mer, professé à l'École des Ponts et Chaussées; par le même; texte et atlas; Paris, 1846; 2 vol. in-4°.

Leçons faites sur les chemins de fer à l'École des Ponts et Chaussées, en 1833-1834; *par* le même; Paris, 1834; in-4°.

Projet de canal et de chemins de fer pour le transport des pavés à Paris, précédé d'un Tableau des progrès de la dépense du pavé de Paris pendant les deux derniers siècles; par le même; Paris, 1826; in-4°.

Second Mémoire sur l'importance du parcours partiel sur les chemins de fer; par le même; Paris, 1843; broch. in-8°.

Observations sur un système d'écluses à petites chutes, proposé par M. P.-S. GIRARD; *par* le même; Paris, 1821; broch. in-8°.

Notice sur l'étanchement des filtrations du canal du Centre, près des carrières de Vertempierre; par le même; broch. in-8°.

Des voyageurs internationaux sur le chemin de fer entre la Belgique et la Prusse; par le même; Paris, 1846; broch. in-8°.

Expériences sur la force du cheval; par le même; Paris, 1832; broch. in-8°.

De l'action de la gelée sur les pierres; par le même; Paris, 1833; brochure in-8°.

Influence de la chaleur sur l'endurcissement des mortiers hydrauliques; par le même; broch. in-8°.

Notice sur une nouvelle substance pouzzolanique découverte dans le département de l'Aisne; par le même; 1 feuille in-8°.

Note sur le mouvement des locomotives et des wagons dans les courbes; par le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Extrait d'un Mémoire anglais intitulé: De la résistance de l'eau au passage des bateaux dans les canaux (1833); *par* M. JOHN MACUEILL; traduction libre, par M. MIÑARD; Paris, 1835; broch. in-8°.

Liste chronologique des travaux sur l'anatomie pathologique, la médecine, la thérapeutique, la matière médicale, la botanique, l'agriculture; imprimés ou manuscrits (*de* 1803 *à* 1850)*; de* M. le docteur F.-V. MÉRAT; broch. in-8°.

Études de Chimie organique, faites en vue des applications physiologiques et médicales; par M. E. MILLON; Lille, 1849; in-8°.

Quelques observations sur le terrain quaternaire du bassin du Rhin, et des relations d'âge qui existent entre le terrain de la plaine et celui de la montagne: origine du Lehm; par M. ED. COLLOMB. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France;* 2e série, tome VI.) Broch. in-8°.

Abeilles, Insectes utiles et nuisibles; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. (Extrait des *Cent Traités.*) Broch. in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; tome XXXI, nos 3 et 4, mai à août 1849; in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; tome XIV, tome Ier, 2e série, n° 5 à 8; année 1848; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XVI, n° 11; in-8°.

Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur; par M. J. PLATEAU. (Extrait du tome XXIII des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*) In-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT frères, *sous la direction de* M. L. RENIER; 272e à 275e livraisons; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; 2me série, tome III; décembre 1849; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites, en 1847, à l'observatoire de Greenwich, sous la direction de* M. GEORGES BIDDELL AIRY; Londres, 1849; in-8°.

Memoirs of... *Mémoires de la Société royale astronomique;* vol. XVII, fascicule premier; Londres, 1849; in-4°.

On a classification... *Sur une classification des milieux élastiques, et sur les lois que suivent les ondes planes en se propageant à travers ces milieux; par* M. SAMUEL HAUGHTON. (Extrait des *Mémoires de l'Académie de Dublin;* vol. XXII.) Dublin, 1849; in-4°.

Cancels... *Corrections pour l'Introduction aux réductions des observations lunaires faites à Greenwich;* broch. in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire royal d'Edimbourg; par* M. THOMAS HENDERSON, *publiées par* M. CH. PIAZZI SMYTH; vol. 7, tome VII; année 1841; Édimbourg, 1848; in-4°.

Monthly... *Bulletin annuel de la Société royale astronomique;* vol. 8, novembre 1847 à juin 1848; Londres, 1848; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* année 1849; in-8°.

Handboek der Zickte Kungier... *Manuel d'Anatomie pathologique; par* M. VROLIK; tomes I et II; Amsterdam, 1840 et 1842; 2 vol. in-8°.

De vrischt... *Embryologie de l'Homme et des Mammifères; par* M. VROLIK; Amsterdam, 1849; in-4°. En hollandais et en latin.

Handboek... *Manuel de Zoologie; par* M. VAN DER HOEVEN; 2e édit., t. II, partie 1re; Amsterdam, 1849; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 700.

Gazette médicale de Paris; n° 52.

Gazette des Hôpitaux; nos 150 à 152, et Table des matières.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1849.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXIX.

A

B

C

D

F

G

H

I

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

D

E

F

H

J

K

L

M

N

P

Q

R

S

T

V

W

ERRATA. (Tome XXIX.)

Voyez aux pages 132, 155, 315, 339, 460, 488, 512, 679, 707 et 760.

(Séance du 19 novembre 1849.)

Page 570, ligne 4, *au lieu de* moins rares *lisez* moins riche

Page 575, ligne 28, *au lieu de* à Gargas *lisez* à Conques (Aude)

(Séance du 24 décembre 1849.)

Page 767, ligne 22, *au lieu de* doit-on *lisez* dût-on